Regione Toscana

Guida operativa per la prevenzione e sicurezza nelle attività estrattive

Guida operativa per la prevenzione e sicurezza nelle attività estrattive

Guida operativa per la prevenzione e sicurezza nelle attività estrattive

A cura di

Regione Toscana
Giunta Regionale
Direzione Generale Diritti di Cittadinanza e Coesione Sociale
Area di Coordinamento Sistema Socio-Sanitario Regionale
Settore Prevenzione e Sicurezza in ambienti di vita e lavoro, alimenti e veterinaria

Gruppo di lavoro regionale attività estrattive

Coordinamento
Alberto Lauretta – Settore Prevenzione e Sicurezza in ambienti di vita e lavoro, alimenti e veterinaria

Componenti
Domenico Gullì - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 1 Massa Carrara
Barbara Soccol - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 1 Massa Carrara
Vito Tafaro - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 2 Lucca
Leo Bongini - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 5 Pisa
Alessandro Musmeci - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 6 Livorno
Egisto Mastri - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 7 Siena
Eugenio Tralci - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 8 Arezzo
Alessandro Giomarelli - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 9 Grosseto
Luciano Orsecci - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 10 Firenze
Mario Gragnani - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 12 Versilia

Collaborazione
Gian Luca Festa - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 1 Massa Carrara
Vittorio Dal Degan - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 1 Massa Carrara
Emilio Giovannini - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 1 Massa Carrara
Vito Landi - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 2 Lucca
Livia Rondina - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 2 Lucca
Monica Puccetti - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 2 Lucca
Luciano Di Prima - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 7 Siena
Fabio Renieri - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 7 Siena
Antonio Luperto - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 8 Arezzo
Ferruccio De Virgilio - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 9 Grosseto
Fabio Capacci - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 10 Firenze
Davide Tavarini - Dipartimento di Prevenzione Azienda USL 12 Versilia

Ringraziamenti
Si ringraziano le Questure di Massa Carrara e di Grosseto, il Ten.Col. g. gua.par. (RS) Vittorio Lino BIONDI del Comando delle Forze Speciali dell'Esercito e l'Ing. Adolfo Bacci libero professionista, per i preziosi suggerimenti forniti sull'uso degli esplosivi.
Un sentito ringraziamento va inoltre a Fabio Capacci, Fulvio Ferri, Andrea Innocenti, Rita Leonori e Anna Maria Loi del Gruppo N.I.S. per il loro contributo nella trattazione della silice libera cristallina.

INDICE

INTRODUZIONE

Il settore dell’attività estrattiva è stato da sempre normato, per gli aspetti inerenti la sicurezza dei lavoratori, da specifiche norme di settore. Anche dal punto di vista tecnico il settore estrattivo è spesso caratterizzato da problematiche peculiari e da uno “stato dell’arte” che ha alimentato lo sviluppo di applicazioni, soluzioni e metodi di tipo specifico. Questi trovano riscontro anche nello sviluppo di una letteratura tecnico-scientifica che, pur con punti di contatto con ambiti affini o interdipendenti (quali la geotecnica, la meccanica delle rocce, la scienza delle costruzioni, il tunneling, ecc.), ha da sempre avuto una certa “autonomia” sia in ambito nazionale che internazionale.

Fino agli anni ’90 la salute e la sicurezza nelle attività estrattive in Italia sono state affrontate dal DPR 128/59 “Norme di Polizia delle Miniere e delle Cave”: tale riferimento nasce in un contesto in cui il settore estrattivo rappresentava a tutti gli effetti un ambito distinto dagli altri comparti lavorativi e nel quale la vigilanza – sia nei confronti degli aspetti amministrativi sia nei confronti di quelli inerenti la sicurezza – era affidata al Corpo delle Miniere (fino alla fine degli anni ’70), direttamente afferente al Ministero dell’industria dell’epoca. Il DPR 128/59 contiene dunque disposizioni inerenti sia la sicurezza (con un approccio di tipo “prescrittivo” analogo a quello che ha guidato la stesura del DPR n. 547/55, ormai abrogato) sia la gestione amministrativa e tecnica dei giacimenti e dei siti estrattivi. Con l’emanazione del D.Lgs. n. 626/94, è iniziato un processo di omogeneizzazione dell’approccio alle problematiche di sicurezza anche per il settore estrattivo che ha avuto un significativo momento di sintesi nell’emanazione del D.Lgs. n. 624/96. Tale testo discende dall’attuazione delle direttive 92/91/CEE e 92/104/CEE riguardanti il “miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori nelle industrie estrattive” e rappresenta un testo coordinato con le disposizioni di cui al D.Lgs. n. 626/94. Il D.Lgs. n. 624/96 rappresenta a tutt’oggi il riferimento normativo specifico più recente, anche a seguito dell’abrogazione del D.Lgs. n. 626/94 e della contestuale emanazione del D.Lgs. n. 81/08 e s.m.i.

Sulla base dei riferimenti normativi citati è stato impostato il lavoro di coordinamento sinora svolto dal Gruppo Regionale Attività Estrattive (GRAE), che si è rivelato molto prezioso proprio in chiave di condivisione delle problematiche inerenti i diversi aspetti in grado di condizionare la sicurezza delle attività estrattive e le azioni di vigilanza, assistenza e miglioramento dei criteri di intervento da parte degli Enti preposti. La condivisione delle problematiche in atto ha consentito di fare emergere – e contestualmente risolvere in chiave di confronto e collaborazione - i possibili diversi approcci e interpretazioni che possono avere luogo nell’affrontare le stesse problematiche, ma anche aspetti normativi che richiedono un maggior approfondimento. Il confronto e la condivisione delle idee e delle esperienze provenienti da tutta la Regione ha avuto come sintesi la stesura della presente Guida Operativa da intendersi anche come momento di revisione delle Linee Guida regionali, pubblicate dalla Regione Toscana nel 2000.

Fra gli aspetti che certamente sono emersi come maggiormente problematici (in termini di complessità tecnica e disomogeneità delle applicazioni, anche rispetto al contesto nazionale) meritano di essere citati innanzitutto quelli relativi alla normativa di riferimento, alle valutazioni sulla stabilità delle cave a giorno e in sotterraneo, all’uso di esplosivi, agli aspetti tecnici inerenti le attrezzature di lavoro e le verifiche periodiche degli apparecchi di sollevamento, agli impianti asserviti all’attività produttiva ed alle misure di sicurezza necessarie ad esempio per la ventilazione o la riduzione dell’esposizione a polveri nocive.

Come evidente dalla disamina del complesso quadro tecnico e normativo del settore emerge a livello regionale - ma anche sul piano nazionale - l’esigenza di individuare linee

comuni di analisi ed intervento per il miglioramento delle condizioni di sicurezza delle attività estrattive. Dal punto di vista normativo, ad esempio, è opinione condivisa da più parti che i tempi siano maturi per iniziare a proporre ed affrontare una revisione delle norme specifiche che – dopo l'entrata in vigore del Testo Unico 81/08 e s.m.i. e dei riferimenti ad esso collegati – necessitano di essere adeguate e ricondotte ad una struttura più omogenea. L'eventuale riforma della normativa vigente – da promuovere presso le sedi opportune - rappresenta un importante obiettivo da intendere tuttavia in un'ottica a medio-lungo termine: nell'immediato è stato ritenuto importante dare spazio al confronto fra i diversi servizi PISLL attivi presso il territorio regionale in modo che le "buone prassi" localmente consolidate o in via di definizione per il settore venissero condivise ed eventualmente migliorate in un ambito collegiale.

L'obiettivo immediato di un coordinamento rispetto alle problematiche di sicurezza del settore estrattivo ha altresì consentito di creare una rete regionale di competenze - snella e di facile accesso per gli operatori del settore – che può consentire un miglioramento dell'efficacia delle diverse azioni di prevenzione, vigilanza, valutazione ed intervento da parte degli Enti preposti a livello regionale. Creare una rete di contatto fra figure di questo tipo - che abbiano maturato esperienze sul campo di natura specifica e specialistica - significa poter contare nel momento in cui tale esigenza si manifesti sul supporto di una rete di conoscenze e di esperienze in grado di agire, in un'ottica di collaborazione, a supporto dell'azione di vigilanza e prevenzione dei rischi.

Per la redazione di molti capitoli della Guida Operativa l'impegno è stato rivolto all'approfondimento di tematiche tecniche e normative; tutti gli approfondimenti tecnici presentati trovano riscontro nella normativa vigente a supporto dell'attività di vigilanza: i riferimenti normativi sono rappresentati dai già citati D.Lgs. n. 81/08, DPR n. 128/59 e D.Lgs. n. 624/96 nonché dalla LR n. 78/98, per quanto attiene le norme specifiche applicabili in campo estrattivo, dagli Eurocodici 7 e 8 (metodo di progettazione di tipo osservazionale, ISRM 2003), dal DM 14/01/2008 (e dalla Circolare n. 617 del 02/02/09) per quanto riguarda le nuove norme tecniche per le costruzioni, con particolare riferimento al cap. 6 inerente la Progettazione Geotecnica, il DM n. 37/08 che disciplina l'attività di installazione degli impianti e, da ultimo in ordine cronologico, dal D.Lgs. n. 17/10 (Nuova Normativa Macchine).

In tale contesto la pubblicazione della "Guida operativa per la prevenzione e sicurezza nelle attività estrattive" è da intendere dunque come un primo risultato dell'azione di confronto e collaborazione fra Enti competenti afferenti alla stessa amministrazione regionale. L'obiettivo che la pubblicazione della Guida Operativa intende conseguire è quello di fornire uno strumento utile non solo al personale delle ASL, impegnato nella vigilanza del settore, ma a tutti gli operatori vi che operano a vario titolo: dagli imprenditori ai tecnici fino ai progettisti ed agli stessi lavoratori.

Alberto Lauretta
Regione Toscana

Domenico Gullì
Azienda USL 1 Massa Carrara

PARTE I

Definizione del campo di applicazione attività soggette

I.1 DEFINIZIONE DEL CAMPO DI APPLICAZIONE ATTIVITÀ SOGGETTE

I.1.1 Premessa

Il D.Lgs. n. 624/96 si applica ai lavori di prospezione, ricerca e coltivazione delle sostanze minerali e degli idrocarburi liquidi e gassosi, nonché ai lavori svolti negli impianti connessi all’attività estrattiva e nelle pertinenze minerarie.
La definizione del campo di applicazione dell’art. 1 può porre dubbi interpretativi rispetto alle “attività connesse” assoggettabili al decreto, soprattutto per quanto previsto al punto d) del c. 2 rispetto ai lavori di trattamento dei prodotti di cava, che nell’enunciato della legge sono svincolati da qualsiasi contesto proprietario, merceologico, geografico, ecc.
D’altra parte, come anche ribadito nella circolare del Ministero dell’Industria, del Commercio e dell’Artigianato n. 317 del 26/5/1997, il D.Lgs. n. 624/96 non ha modificato la definizione di attività estrattiva e non fornisce ulteriori specificazioni riguardo a impianti connessi, pertinenziali o di lavorazione dei prodotti di cava.
Pertanto, per poter procedere ad una puntuale individuazione degli ambiti applicativi, è possibile orientarsi applicando il criterio dell’unitarietà del processo produttivo, comprese le fasi di arricchimento del materiale estratto, indipendentemente dall’ubicazione degli impianti rispetto all’area di estrazione. Tale criterio di lettura dell’art. 1 consente il rispetto dello spirito della norma e la sua applicazione a tutte le attività estrattive, escludendo nel contempo quelle attività che, pur utilizzando i prodotti di cava, non presentano le peculiarità e i rischi tipici delle attività estrattive.
Gli ambiti lavorativi che risultano esclusi sono comunque coperti da normative di prevenzione, igiene e sicurezza del lavoro e un’eventuale estensione dell’applicazione al D.Lgs. n. 624/96 potrebbe risolversi in soli adempimenti formali, privi pertanto di contenuti prevenzionistici.

I.1.2 Definizioni

Luogo di lavoro: ogni luogo destinato ai posti di lavoro ove si svolgono le attività di cui all'articolo 1 del DPR n. 128/59, compresi gli alloggi a cui i lavoratori hanno accesso nell'ambito del loro lavoro, la viabilità interna a servizio dell'attività stessa, le discariche, nonché le altre aree di deposito, con l'esclusione, per le attività condotte mediante perforazione, delle aree di magazzinaggio e deposito non direttamente connesse alle attività stesse;

Titolare: l'imprenditore di miniera o cava, o il titolare di permesso di prospezione o di ricerca o di concessione di coltivazione o di autorizzazione di cava;

Datore di lavoro: il soggetto titolare del rapporto di lavoro con il lavoratore o, comunque, il soggetto che, secondo il tipo e l’assetto dell’organizzazione nel cui ambito il lavoratore presta la propria attività, ha la responsabilità dell’organizzazione stessa o dell’unità produttiva in quanto esercita i poteri decisionali e di spesa. Omissis …..;

Sorvegliante: persona, in possesso delle capacità e delle competenze necessarie, designato dal titolare per la sorveglianza sul luogo di lavoro occupato da lavoratori;

Direttore responsabile: persona in possesso delle capacità e delle competenze necessarie all'esercizio di tale incarico sotto la cui responsabilità ricadono costantemente i luoghi di lavoro. Spetta al direttore responsabile l'obbligo di osservare e far osservare le

disposizioni normative e regolamentari in materia di tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori.

Dirigente: persona che, in ragione delle competenze professionali e di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, attua le direttive del datore di lavoro organizzando l'attività lavorativa e vigilando su di essa;

Preposto: persona che, in ragione delle competenze professionali e nei limiti di poteri gerarchici e funzionali adeguati alla natura dell'incarico conferitogli, sovrintende alla attività lavorativa e garantisce l'attuazione delle direttive ricevute, controllandone la corretta esecuzione da parte dei lavoratori ed esercitando un funzionale potere di iniziativa;

Lavoratore: persona che, indipendentemente dalla tipologia contrattuale, svolge un'attività lavorativa nell'ambito dell'organizzazione di un datore di lavoro pubblico o privato, con o senza retribuzione, anche al solo fine di apprendere un mestiere, un'arte o una professione, esclusi gli addetti ai servizi domestici e familiari. Omissis ….i;

Servizio di prevenzione e protezione dai rischi: insieme delle persone, sistemi e mezzi esterni o interni all'azienda finalizzati all'attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori;

Responsabile del servizio di prevenzione e protezione: persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali designata dal datore di lavoro, a cui risponde, per coordinare il servizio di prevenzione e protezione dai rischi. Tale funzione, all'interno delle industrie estrattive, non può essere svolto direttamente da parte del datore di lavoro (Allegato 2 del D.Lgs. n. 81/08);

Addetto al servizio di prevenzione e protezione: persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali facente parte del servizio di Prevenzione e Protezione;

S**orveglianza sanitaria**: insieme degli atti medici, finalizzati alla tutela dello stato di salute e sicurezza dei lavoratori, in relazione all'ambiente di lavoro, ai fattori di rischio professionali e alle modalità di svolgimento dell'attività lavorativa;

Medico competente: medico che collabora con il datore di lavoro ai fini della valutazione dei rischi ed è nominato dallo stesso per effettuare la sorveglianza sanitaria dei lavoratori;

Rappresentante dei lavoratori per la sicurezza: persona eletta o designata per rappresentare i lavoratori per quanto concerne gli aspetti della salute e della sicurezza durante il lavoro.

I.1.3 Attività estrattiva condotta dal solo lavoratore autonomo

L'art. 1 del D.Lgs. n. 624/96 rimanda alla definizione di lavoratore data dal D.Lgs. n. 81/08 all'articolo 2 comma 1 lettera a). Nel caso di lavoratore autonomo che abbia ricevuto incarico dal titolare, nel rispetto dell'idoneità tecnico-professionale in relazione ai lavori da affidare e che svolga da solo attività estrattiva, deve farsi riferimento all'articolo 21 del D.Lgs. n. 81/09 che chiarisce gli obblighi dei lavoratori autonomi di cui al titolo III dello stesso decreto. Pertanto si evidenzia *la connessione con il D.Lgs. n. 624/96 per quanto riguarda il capo IV "attrezzature ed impianti meccanici elettrici ed elettromeccanici" che risulta applicabile, limitatamente ai macchinari impiegati nella cava dal lavoratore autonomo, secondo il principio di specificità.*
Il lavoratore unico che risulti anche titolare è soggetto agli obblighi previsti dal D.Lgs. n. 624/96 nei confronti del Titolare stesso e il decreto trova in questo caso applicazione anche per i restanti aspetti riferibili alle norme di polizia mineraria, ovvero quelli relativi al governo del territorio, alla salvaguardia di terzi e al preminente interesse generale.

I.1.4 Acque minerali e termali (Campo di applicazione)

Per le acque minerali e termali si fa riferimento alla legge regionale n. 38 del 27/07/2004 come modificata dalla L.R. n. 33 del 03/06/2008 che all'articolo 30 "vigilanza e controllo "cita: "……..le funzioni di vigilanza in materia di sicurezza e di salute dei lavoratori, attribuite alle ASL competenti per territorio ai sensi del DPR n. 128/1959 e dal D.Lgs. n. 624/1996 *"*.
Le funzioni di vigilanza delle aziende ASL si esplicano come descritto nella nota del 07/07/1998 del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato – Direzione Generale dell'Energia e delle Risorse Minerarie - che circoscrive l'ambito di applicazione del decreto alle attività estrattive di perforazione dei pozzi (fase di ricerca) ed a quelle di produzione dell'acqua per mezzo del pozzo (fase di coltivazione) escludendo, in quanto non estrattive, le attività di trasporto del prodotto agli impianti di utilizzazione - anche attraverso tubazioni - e l'attività svolta in questi ultimi (fase di utilizzazione).

I.1.5 Documento di sicurezza e salute (DSS)

I.1.5.1 Premessa

Il documento di sicurezza e salute (DSS) è la valutazione dei rischi specifica per il settore estrattivo, nel quale i contenuti indicati all'art. 28 del D.Lgs. n. 81/08 sono integrati con quelli dell'art.10 del D.Lgs. n. 624/96. Per effetto degli stessi articoli di legge, il DSS deve altresì riportare misure, modalità operative e procedure per la gestione in sicurezza delle attività.
Tutte le cave, almeno otto giorni prima dell'inizio dell'attività, contestualmente alla presentazione della denuncia di esercizio, devono inviare all'ASL competente per territorio il documento di sicurezza e salute (art. 6 c. 4, art. 18 c. 1, art. 20 c. 11 del D.Lgs. n. 624/96).
Il DSS è aggiornato ogniqualvolta i luoghi di lavoro abbiano subìto modifiche rilevanti che comportino variazioni di situazioni di rischio per i lavoratori (art. 6 c. 3 del D.Lgs. n. 624/96). L'aggiornamento si rende altresì necessario in occasione di incidenti rilevanti, prescrizioni da parte degli organi competenti di vigilanza, ecc..
Lo schema dettagliato del DSS deve essere allegato alla domanda di autorizzazione alla coltivazione di cava, presentata ai sensi della L.R. Toscana 03/11/1998 n. 78, per effetto dell'art. 12 c. 2 lettera g) della stessa legge, quale elemento di progetto.
La **mancata redazione** del DSS, verificata in sede di sopralluogo, comporta una violazione **dell'articolo 6 c. 2 del D.Lgs. n. 624/96.**
La **omessa o ritardata presentazione** del documento e degli aggiornamenti comporta una violazione dell'art. 6 c. 4 del D.Lgs. n. 624/96.
Ulteriori precisazioni in merito al DSS sono anche desumibili dalla pagina 3 della circolare del Ministero dell'Industria del 26 maggio 1997 n. 317 "*Chiarimenti relativi al D.Lgs. 624/96".*
Il DSS è redatto dal datore di lavoro che si avvale del servizio di prevenzione e protezione, del medico competente e di tutte le collaborazioni professionali che ritiene opportuno consultare.
In sede di redazione del DSS il datore di lavoro consulta i rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza in ordine ai contenuti del documento ed alle misure di prevenzione e protezione in esso previste.
Il DSS, redatto dal datore di lavoro, è sottoscritto dal direttore responsabile, dai sorveglianti (commi 3 e 6 art. 20 D.Lgs. n. 624/96), dal medico competente (per collaborazione) e dal rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, per presa visione.

E’ un documento che deve essere sottoposto alle diverse figure aziendali individuate dalla legge (direttore responsabile, responsabile del servizio di prevenzione e protezione, medico competente, sorveglianti e rappresentante dei lavoratori per la sicurezza) e la base di confronto sulle tematiche di prevenzione e protezione dei rischi per i lavoratori, nell’ambito delle riunioni periodiche di prevenzione (art. 35 del D.Lgs. n. 81/08 e art. 8 del D.Lgs. n. 624/96).
Può essere utile chiarire un’apparente discordanza, già oggetto della Circ. Min. Ind. n. 317 del 26 maggio 1997, riguardante gli obblighi di legge attribuiti dal D.Lgs. n. 624/96 al Datore di Lavoro e al Titolare. In particolare, per quanto riguarda la redazione del DSS di cava l’art. 6 assegna infatti obblighi al datore di lavoro nei riguardi del DSS, che, d’altro canto, l’art. 9 (per il DSS coordinato) attribuisce al titolare. Analogamente, la nomina dei sorveglianti viene assegnata dall’art. 20, comma 5 al titolare e dall’art. 7 al datore di lavoro. “Per risolvere tali apparenti discordanze e per comprendere pienamente le innovazioni introdotte dal decreto”, la citata circolare ministeriale analizza il caso di titolare che esegua direttamente i lavori estrattivi con proprio personale e quello di titolare che si avvalga, in tutto o in parte, di imprese appaltatrici o comunque esterne, o di lavoratori autonomi. A conclusione della disamina la circolare chiarisce che in ogni caso è al Titolare che spetta la redazione del DSS, sia nel caso in cui svolga direttamente le lavorazioni (in questo caso non esiste di fatto distinzione fra "titolare" e "datore di lavoro") sia nel caso di affidamento dei lavori, del tutto o in parte, a ditte appaltatrici; in questo caso il Titolare redigerà un DSS coordinato dopo la trasmissione, da parte di ciascun appaltatore, della “documentazione di cui all’art. 4 del D.Lgs. n. 626/94”.

I.1.5.2 DSS coordinato

In caso di affidamento dei lavori all’interno del luogo di lavoro ad imprese appaltatrici o a lavoratori autonomi (allegato 17 punto 2 del D.Lgs. n. 81/08), o comunque quando nello stesso luogo di lavoro sono presenti lavoratori di più imprese, il titolare dell’attività estrattiva deve redigere il DSS coordinato.
Scopo di questo documento è:

a) analizzare e pianificare le possibili interferenze tra il lavoro oggetto di affidamento e le operazioni di cava;
b) informare l’impresa/lavoratori esterni che operano continuativamente o saltuariamente nella cava dei rischi specifici a cui sono esposti nel corso della loro prestazione d’opera.

Pertanto il DSS coordinato può essere, nella pratica delle esperienze osservate, o un documento comprensivo di tutte le valutazioni inerenti il rischio dell’attività estrattiva, coordinato rispetto alle attività svolte da imprese diverse, ovvero un documento autonomo, redatto dal titolare dell’attività estrattiva, contenente le modalità operative di coordinamento dei lavori e le relative misure comportamentali e organizzative da osservare, redatto per gestire dal punto di vista delle sicurezza attività specifiche condotte a servizio o a margine dell’attività lavorativa predominante da ditte esterne.
Tale coordinamento scaturisce in ogni caso dal confronto fra il DSS, redatto dal datore di lavoro che gestisce l’attività estrattiva, ed il documento di valutazione dei rischi delle ditte esterne (art. 28 del D.Lgs. n. 81/08).
Ai fini del coordinamento tra le imprese, appaltatori e fornitori d’opera individuano formalmente i rispettivi **preposti,** ai sensi del D.Lgs. n. 81/08, fermo restando il ruolo e le funzioni svolte dal sorvegliante.
I principali compiti e obblighi del preposto sono dettati rispettivamente dagli artt. 2 c. 1 lettera e) e 19 del D.Lgs. n. 81/08.

Il preposto si coordina con il sorvegliante di cava secondo le modalità previste dalla legge ed indicate al successivo paragrafo relativo al “sorvegliante” delle presenti linee guida.
I **lavoratori autonomi**, per i quali non sussiste l’obbligo della valutazione dei rischi, devono comunque fornire al titolare della cava tutte le informazioni relative alla propria attività al fine di consentire il coordinamento degli interventi. Infatti il titolare dell’attività estrattiva è comunque tenuto a valutare i rischi specifici del lavoro prestato e a tenerne conto nella redazione del DSS coordinato.
Il lavoratore autonomo deve sottoscrivere il DSS coordinato ed osservarne le indicazioni procedurali ed organizzative in esso contenute.
In analogia a quanto previsto per il DSS, anche il DSS coordinato - quando rappresenta una variazione rilevante del DSS stesso per variazioni significative delle imprese affidatarie o dei luoghi di lavoro il titolare lo trasmette all’ASL competente per territorio.

I.1.5.3 Contenuti del documento di sicurezza e salute (art. 10 D.Lgs. n. 624/96)

Il DSS, per ciascuno degli elementi sotto riportati, deve contenere la valutazione dei rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori in relazione all'attività effettivamente svolta, specificando anche l’eventuale assenza di rischio. Per ciascuno dei seguenti elementi deve altresì individuare le misure di prevenzione e protezione per l’abbattimento dei rischi alla fonte e la riduzione degli effetti di possibili eventi dannosi:

a) protezione contro gli incendi, le esplosioni e le atmosfere esplosive o nocive;
b) mezzi di evacuazione e salvataggio;
c) sistemi di comunicazione, di avvertimento e di allarme;
d) sorveglianza sanitaria;
e) programma per l'ispezione sistematica, la manutenzione e la prova di attrezzature, della strumentazione e degli impianti meccanici, elettrici ed elettromeccanici;
f) manutenzione del materiale di sicurezza;
g) utilizzazione e manutenzione dei recipienti a pressione;
h) uso e manutenzione dei mezzi di trasporto;
i) esercitazioni di sicurezza;
j) aree di deposito;
k) stabilità dei fronti;
l) armature di sostegno;
m) modalità della ventilazione;
n) zone a rischio di sprigionamenti istantanei di gas, di colpi di massiccio e di irruzioni di acqua;
o) evacuazione del personale;
p) organizzazione del servizio di salvataggio;
q) impiego di adeguate attrezzature di sicurezza per prevenire rischi di eruzione dei pozzi, misure di controllo del fango di perforazione e misure di emergenza in caso di eruzioni;
r) dispositivi di sicurezza e cautele operative in perforazioni con fluidi diversi dal fango;
s) impiego dell’ esplosivo;
t) eventuale programma di attività simultanee;
u) criteri per l'addestramento in caso di emergenza;
v) misure specifiche per impianti modulari;

w) comandi a distanza in caso di emergenza;
x) indicazione dei punti sicuri di raduno;
y) disponibilità della camera iperbarica;
z) protezione degli alloggi dai rischi di incendio ed esplosione.

Il DSS deve altresì contenere indicazioni relative a:

a) attività di informazione e formazione dei lavoratori;
b) consultazione del rappresentante per la sicurezza.

Poiché le norme di sicurezza applicabili alle attività estrattive (DPR n. 128/59, D.Lgs. n. 624/96, D.Lgs. n. 81/08, norme di buona tecnica italiane ed estere, ecc.) devono rappresentare le linee guida per la redazione del progetto di coltivazione, ne discende che lo stesso progetto rappresenta un complesso di azioni, di scelte tecniche, di geometrie di cantiere e di tempi di esecuzione che privilegiano la sicurezza.
Il DSS deve essere quindi generato a partire dalla redazione di progetto e:

a) mettere in evidenza quegli aspetti ed elementi del progetto che riguardano la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori;
b) individuare puntualmente tutte le azioni che devono essere messe in atto dal datore di lavoro, dal direttore responsabile, dai sorveglianti e da tutti coloro che operano all'interno dell'area estrattiva autorizzata.

Il DSS è, inoltre, un documento con il quale si tende a portare il rischio delle attività estrattive a livelli accettabili attraverso l'applicazione delle norme di sicurezza e di tutela della salute dei lavoratori, l'uso dei mezzi che la tecnica e la scienza mettono a disposizione. Il DSS, in particolare, per ciascuna delle voci elencate all'art. 10, deve avvalersi di tale conoscenza deve indicare i rischi presenti e le soluzioni adottate e la loro attuazione nel caso specifico, con la relativa tempistica.
Le indicazioni che seguono considerano solo aspetti inerenti le attività estrattive per materiali di seconda categoria. I riferimenti normativi riportati sotto i titoli sono riferiti esclusivamente al D.Lgs. n. 624/96.

a) protezione contro gli incendi, le esplosioni e le atmosfere esplosive o nocive

[argomento trattato anche agli artt. 30, 43, 44, 45, 46 del D.Lgs. n. 624/96]

1) Indicare le zone/operazioni/situazioni suscettibili di potenziale rischio di incendio, sia per facilità di propagazione (es. magazzini, alloggi, ecc.) che per possibilità di innesco (es. uso di fiamme libere, presenza di deposito di carburante etc.). In applicazione del Decreto Ministeriale 10 marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro", indicare le misure di sicurezza che verranno adottate durante la gestione della cava (es: mezzi antincendio, cautele da adottare, ordini di servizio, cartellonistica, uso e manutenzione estintori, ecc.).

2) Evidenziare i meccanismi di formazione di atmosfere esplosive e le cause di innesco, distinguendo tra:
   a) le emanazioni naturali, in particolare per i lavori in sotterraneo (emanazioni di CH4, ecc.). Il DSS deve indicare le azioni previste per mantenere l'atmosfera al di sotto dei livelli di rischio esplicitando gli elementi che caratterizzano la ventilazione, gli impianti elettrici e la loro utilizzazione, i requisiti specifici delle macchine e attrezzature, il programma e le caratteristiche del controllo programmato dei tenori di gas in atmosfera, ecc.
   b) la presenza di depositi o l'utilizzo di sostanze in grado di generare atmosfere esplosive. Il DSS deve indicare collocazione e caratteristiche dei depositi, le

modalità di distribuzione di combustibili con le eventuali autorizzazioni dell'Ufficio Prevenzione Incendi dei Vigili del Fuoco.

3) Inquinanti aerodispersi:
   - indicare le operazioni/situazioni che comportano lo sviluppo di atmosfere nocive;
   - individuare la tipologia dell'agente inquinante valutandone il rischio per la salute dei lavoratori esposti (polveri silicotigene e non silicotigene, fibre di amianto, scarichi dei motori in sotterraneo, ecc);
   - riportare le caratteristiche del programma di controllo nell'atmosfera degli inquinanti aerodispersi;
   - indicare le soluzioni che saranno adottate in termini di procedure, uso di attrezzature o soluzioni tecniche. Indicare gli interventi di prevenzione ed esplicitare i motivi che hanno portato alla scelta delle soluzioni adottate (bagnatura dei piazzali di cava, aspirazione/raccolta localizzata sugli utensili, cabine pressurizzate nei punti di sviluppo, ventilazione in sotterraneo, ecc);
   - indicare e descrivere il programma di verifica periodica dell'efficacia delle soluzioni adottate.

b) mezzi di evacuazione e salvataggio.

[argomento trattato anche all'art. 48 del D.Lgs. n. 624/96]

Indicare i mezzi e le modalità operative che saranno poste in essere per l'evacuazione collettiva d'urgenza [collegando quanto riportato in questo punto ai successivi c), i), o), p), u), w), x)], motivandone la scelta ed indicando il grado di efficacia.
In particolare indicare e descrivere la dotazione di:

- mezzi di salvataggio;
- mezzi/sistemi idonei al recupero degli infortunati. Indicare se i mezzi sono in grado di raggiungere ed operare in qualsiasi punto dell'attività lavorativa;
- mezzi propri adibiti al trasporto di un infortunato e/o di modalità alternative utilizzate (ambulanza, elisoccorso, ecc.). A tale proposito, ai fini di organizzare un adeguato intervento di pronto soccorso, si ricorda che sussiste l'obbligo di notifica della classificazione dell'azienda (tramite autocertificazione) alla Centrale del 118, direttamente o tramite il Servizio PISLL (DM n. 388/2003).

c) sistemi di comunicazione, di avvertimento e di allarme.

Indicare i sistemi di comunicazione, avvertimento e allarme che saranno adottati in cava:

- in relazione ad impianti/operazioni (avvio nastri trasportatori e macchine complesse, sparo mine, sistemi di segnalazione su macchine operatrici, ecc.);
- in presenza di operazioni con lavoratori isolati;
- nei cantieri o posti di lavoro in sotterraneo;
- nel coordinamento ai fini della sicurezza di terzi (ad es. interruzione del traffico veicolare nel corso di volate, possibili interferenze tra cave confinanti, ecc.);
- per assicurare la comunicazione tra la cava e l'esterno in situazioni di isolamento (telefonia fissa/mobile, radiotelefono, ecc.).
- per permettere di iniziare immediatamente le operazioni di evacuazione, soccorso e salvataggio *(argomento trattato anche all'art. 13 del D.Lgs. n. 624/96).*

d) sorveglianza sanitaria

Vedi Parte II

e) programma per l'ispezione sistematica, la manutenzione e la prova delle attrezzature, della strumentazione e degli impianti meccanici, elettrici ed elettromeccanici.

Vedi Parte IV.

f) manutenzione del materiale di sicurezza

[argomento trattato anche agli artt. 33 e 45 del D.Lgs. n. 624/96]

Indicare le attrezzature di sicurezza (quali ad esempio cinture di sicurezza, imbracature, bretelle e relativi dispositivi anticaduta e di trattenuta, autorespiratori, estintori, dispositivi di protezione individuale, ecc.), precisando per ciascuno gli eventuali usi previsti e la conformità alle norme vigenti.
Indicare inoltre le modalità di conservazione e manutenzione ai fini della loro efficienza.

g) utilizzazione e manutenzione dei recipienti a pressione

Specificare i programmi di manutenzione e verifica dell'efficienza/efficacia dei dispositivi di sicurezza, dei manometri e del fasciame dei recipienti.
Indicare, inoltre, eventuali ordini di servizio inerenti la corretta conduzione e manutenzione degli impianti.
Vedi Parte IV.

h) uso e manutenzione dei mezzi di trasporto

Indicare il numero e la tipologia di mezzi di trasporto, gli utilizzi previsti nelle diverse fasi operative con specifico riferimento al personale addetto (qualifica, formazione/informazione attuata e prevista).
Precisare inoltre se è stato regolamentato l'uso dei mezzi in relazione alle fasi lavorative ed alle singole operazioni, nonché la cadenza delle verifiche e delle manutenzioni periodiche indicate dal costruttore o da tecnici qualificati. Indicare infine se tale regolamentazione è effettuata tramite ordini di servizio del direttore responsabile.

i) esercitazioni di sicurezza

[argomento trattato anche all' art. 49 del D.Lgs. n. 624/96]

Indicare e motivare le procedure codificate per interventi di emergenza [collegarsi ai punti b), c), o), p), u), w), x)].
Indicare in particolare:

- il programma e le modalità di addestramento periodico del personale;
- le procedure e la dotazione di mezzi idonei per le emergenze.

j) aree di deposito

[argomento trattato anche all' art. 50 del D.Lgs. n. 624/96]

Indicare le aree di deposito di materiali prodotti dell'escavazione (stoccaggi di prodotti intermedi e finiti), o di risulta, gli aspetti di sicurezza ad esse connessi (stabilità, viabilità, operazioni di caricamento ed altro), le soluzioni adottate in merito.

k) stabilità dei fronti

Vedi Parte III.

l) armature di sostegno

[argomento trattato all'art. 56 del D.Lgs. n. 624/96 e al precedente punto k]

Indicare:

- i motivi per cui si intende adottare armature di sostegno;
- le caratteristiche che devono possedere le armature per ciascuna delle applicazioni;
- le procedure inerenti la messa in opera, facendo riferimento specifico alle norme comportamentali che devono essere tenute dagli operatori durante la messa in opera (questo vale anche per i punti precedenti: in altri termini ogni azione posta in essere in cava deve essere realizzata in sicurezza);
- il programma di ispezione e di controllo della efficacia dell'intervento;
- le modalità di ripristino delle condizioni di efficacia.

Vedi Parte III.

m) modalità della ventilazione

[argomento trattato anche all'art. 57 del D.Lgs. n. 624/96 e al precedente punto a)]

Indicare i criteri di igiene, salubrità e sicurezza che hanno guidato la redazione del progetto di ventilazione; in particolare andranno indicati:

- le sorgenti e le caratteristiche di inquinamento ambientale (gas, temperatura, umidità, ecc.);
- il fabbisogno di aria (in termini di portata, temperatura ed umidità) in relazione ai gas, al numero di operatori, alla potenza diesel operante, alle sorgenti di calore;
- i valori di velocità dell'aria attesi e la loro presumibile distribuzione nella sezione di scavo;
- le soluzioni individuate e le attrezzature necessarie allo scopo;
- lo schema dell'impianto in relazione ai cantieri di lavoro;
- i provvedimenti necessari ad assicurare la stabilità e la continuità della ventilazione;
- i monitoraggi previsti per la verifica delle portate/velocità, della temperatura, dell'umidità e della composizione dell'atmosfera.

Vedi Parte IV.

n) zone a rischio di sprigionamenti istantanei di gas, di colpi di massiccio e di irruzioni di acqua

[argomento trattato anche agli art. 58, 59, 60 del D. Lgs. 624/96]

1. Qualora gli studi, realizzati in fase di progetto di coltivazione per caratterizzare il massiccio, evidenzino la possibilità che si verifichino **irruzioni di gas in sotterraneo** (emanazioni di CH4, H2S, ecc.), il DSS deve indicare:
   - come si è tenuto conto nel progetto della probabilità che si scatenino invasioni improvvise di gas, al fine di garantire la sicurezza;
   - i provvedimenti per la previsione delle irruzioni dell'evento (programma e caratteristiche di monitoraggio dell'atmosfera; fori spia; caratteristiche del circuito di ventilazione; ecc.);
   - le caratteristiche degli impianti elettrici, la loro utilizzazione ed i requisiti specifici delle macchine e attrezzature, ecc. Se si tratta di gas che può dar luogo ad incendi, detonazioni, deflagrazioni, il DSS deve indicare gli elementi del progetto rivolti ad impedire l'innesco del gas (fiamme libere; sorgenti calde; ecc.).

2. Qualora gli studi, realizzati in fase di progetto di coltivazione per caratterizzare il massiccio, evidenzino la possibilità di che si verifichino **colpi di tensione** il DSS deve indicare:
   - le zone soggette a rischio di colpi di tensione (riferendo sui criteri adottati per la “zonazione” del massiccio in termini di rischio di colpi di tensione);
   - le caratteristiche ed i metodi di controllo e di previsione adottati;
   - come si è tenuto conto nel progetto di coltivazione, al fine di garantire la sicurezza, della probabilità che si scatenino violenti ed improvvisi distacchi di roccia;
   - le modalità operative che devono essere rispettate dagli operatori nelle zone a rischio;
   - le procedure di coltivazione e le protezioni che si prevede di adottare a tutela della sicurezza.
3. Qualora gli studi, realizzati in fase di progetto per caratterizzare il massiccio, evidenzino la possibilità che si verifichino **irruzioni di acqua** il DSS deve indicare:
   - le aree interessate al fenomeno;
   - le cautele e le procedure da adottare nella conduzione delle lavorazioni e per prevenire qualsiasi irruzione di acqua nei cantieri;
   - le vie di fuga e le procedure di emergenza [rifacendosi anche ai punti b), c), i), o), p), u), w), x)].

A tal fine si suggerisce di fare riferimento a quanto previsto dagli artt. 606, 607, 608, 609 del DPR n. 128/1959.

o) evacuazione del personale

[argomento trattato anche all'art. 61 del D.Lgs. n. 624/96 che riguarda le attività in sotterraneo]

Indicare le procedure codificate per l'evacuazione collettiva d'urgenza del personale e collegarsi ai punti b), c), i), p), u), w), x).
Indicare in particolare:

- le eventuali procedure adottate (e/o ordini di servizio);
- le modalità di formazione/informazione del personale, in relazione alla necessità di addestramento eseguito tramite esercitazioni.

p) organizzazione del servizio di salvataggio

[argomento trattato anche all'art. 63 del D.Lgs. n. 624/96 che riguarda le attività in sotterraneo]

Indicare le procedure codificate per le operazioni di salvataggio, collegandosi anche ai punti b), c), i), o), u), w), x) e la gestione del pronto soccorso.
Indicare in particolare:

- le procedure adottate (e/o ordini di servizio);
- i nominativi del personale individuato;
- le modalità di formazione, informazione e addestramento del personale da effettuare anche tramite esercitazioni;
- l'uso dei mezzi di evacuazione e salvataggio individuati al punto b);
- l'organizzazione e la gestione del pronto soccorso.

q) impiego di adeguate attrezzature di sicurezza per prevenire rischi di eruzione dei pozzi, misure di controllo del fango di perforazione e misure di emergenza in caso di eruzioni.

Non previsto in attività di cava.

r) dispositivi di sicurezza e cautele operative in perforazioni con fluidi diversi dal fango.

Non previsto in attività di cava.

s) impiego dell'esplosivo

[argomento trattato anche agli artt. 35 e 36 del D.Lgs. n. 624/96]

Le disposizioni relative all'eventuale uso dell'esplosivo in cava dovranno essere esplicitate anche nell'ordine di servizio sull'uso dell'esplosivo redatto ai sensi dell'art. 305 del DPR n. 128/59.
Nel DSS devono essere considerati e trattati i seguenti elementi:

- descrizione di uno o più schemi di volata tipo, comprensivi degli schemi di caricamento del foro, in relazione alle modalità d'uso, a particolari condizioni di giacitura, a particolari limitazioni per vibrazioni indotte, ecc.;
- tipologia e quantità degli esplosivi usati, quantità massime previste, tipologia degli accessori;
- modalità operative ed elenco nominativo del personale addetto ai vari compiti (caricamento e sparo mine, trasporto esplosivo in cava, registrazione carico e scarico esplosivo, registrazione velocità di combustione della miccia ordinaria, gestione delle eccedenze, ecc.);

Vedi Parte VI

t) eventuale programma di attività simultanee

Non previsto in attività di cava.
Disposizioni particolari per attività di perforazione.

u) criteri per l'addestramento in caso di emergenza

[argomento trattato anche all'art. 49 del D.Lgs. n. 624/96]

Indicare le procedure codificate per interventi di emergenza e collegarsi ai punti b), c), i), o), p), w), x).
Indicare in particolare:

- le metodologie di formazione adottate;
- l'addestramento del personale eseguito tramite esercitazioni periodiche;
- l'individuazione delle professionalità coinvolte e delle materie di addestramento.

v) misure specifiche per impianti modulari

Non previsto in attività di cava.
Disposizioni particolari per attività di perforazione.

w) comandi a distanza in caso di emergenza

Non previsto in attività di cava.
Disposizioni particolari per attività di perforazione.

x) indicazione dei punti sicuri di raduno

Non previsto in attività di cava.
Disposizioni particolari per attività di perforazione.

y) disponibilità della camera iperbarica

Non previsto in attività di cava.
Disposizioni particolari per attività di perforazione.

z) protezione degli alloggi dai rischi di incendio ed esplosione

Non previsto in attività di cava.
Disposizioni particolari per attività di perforazione.

I.1.6 Titolare

Come anche specificato nella circolare MICA n. 317 del 26/5/1997, il titolare è la persona giuridica che detiene il titolo minerario o l'autorizzazione di cava.
Il D.Lgs. n. 624/96, in aggiunta a funzioni già previste dal DPR n. 128/59, introduce attribuzioni e responsabilità per questa figura anche in ordine alla sicurezza e salute dei lavoratori.
Ai sensi del decreto il titolare è tenuto:

- art. 20: alla presentazione della denuncia di esercizio e di eventuali successive variazioni, all'autorità di vigilanza e al Comune;
- art. 9: al coordinamento delle imprese appaltatrici ed agli altri obblighi previsti dall'art. 26 c. 1 lettera a) del D.Lgs. n. 81/08;
- art. 9: alla predisposizione, aggiornamento e trasmissione all'autorità di vigilanza del DSS coordinato;
- art. 20: alla nomina del direttore e del/dei sorvegliante/i;
- art. 20: ad attestare il possesso dei requisiti del direttore e del/dei sorvegliante/i;
- art. 25: alla trasmissione all'organo di vigilanza del prospetto riassuntivo mensile degli infortuni.

I.1.7 Direttore Responsabile

Il direttore responsabile è nominato dal titolare sulla base delle capacità professionali e nel rispetto dei requisiti indicati all'art. 27 del DPR 128/59 come modificato dall'art. 20 del D.Lgs. n. 624/96 e dall'art. 114 c. 5 della L. n. 388/2000, di seguito riportati.

1. Laurea in ingegneria, ovvero in geologia, con abilitazione all’esercizio della professione;

2. Per luoghi di lavoro che impiegano complessivamente fino a 15 addetti nel turno più numeroso, sono abilitanti anche i seguenti titoli di studio:

   a) diploma di ingegneria ambiente e risorse o equipollente, ovvero in geologia;
   b) diploma di perito industriale minerario;
   c) diploma in discipline tecniche industriali previa specifica formazione i cui contenuti saranno definiti da apposito decreto del Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato e del Ministero del Lavoro e della Previdenza Sociale.

Il Ministero della Pubblica Istruzione, con circolare n. 849 del 7/3/97, ha stabilito che non esistono diplomi equipollenti a quello di Perito Minerario ed ha contestualmente definito i diplomi in discipline tecniche industriali ammissibili ai corsi di cui al punto c).

Il Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, con Circolare n. 548 del 21/4/98, ha definito equipollenti al diploma universitario in ingegneria ambiente e risorse i diplomi universitari in ingegneria chimica, ingegneria delle infrastrutture, ingegneria elettrica ingegneria energetica ed ingegneria meccanica.

3. La norma transitoria (art. 100) stabilisce inoltre che possono continuare a svolgere le funzioni di direttore responsabile coloro che esercitavano tale funzione da almeno due anni alla data di entrata in vigore del decreto (29/12/1996), nella stessa unità produttiva o in altre similari per tecniche di coltivazione.
Come anche esplicitato dalla circolare MICA n. 317 del 26/5/97, la similitudine è accertata dal titolare, responsabile dell'individuazione del direttore responsabile, e deve basarsi sull'analogia dei rischi specifici quali, ad esempio, ambiente operativo e metodo di coltivazione adottato.
Ferme restando le attribuzioni e competenze previste dal DPR n. 128/59, il direttore responsabile, ai sensi dell'art. 20 del D.Lgs n. 624/96, deve osservare e far osservare le disposizioni normative e regolamentari in materia di tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori.
Inoltre deve:

- art. 18: dichiarare la conoscenza del DSS nella denuncia di esercizio;
- art. 20: sottoscrivere il DSS ed attuare, nella pianificazione dell'attività lavorativa, quanto in esso previsto;
- art. 23: redigere incarichi scritti per attività in situazioni pericolose;
- art. 25: dare comunicazione e produrre gli atti previsti in caso di infortunio;
- art. 25: dare immediata comunicazione all'autorità di vigilanza di qualsiasi fatto, incidente, o manifestazione sospetta che metta in pericolo la sicurezza delle persone e dei giacimenti;
- art. 26: assistere il funzionario dell'autorità di vigilanza nella redazione del verbale di constatazione infortunio; riferire immediatamente all'autorità di vigilanza competente ogni eventuale modifica apportata al luogo dell'infortunio (o allo stato delle cose) in presenza di pericolo grave ed immediato;
- art. 35: assicurarsi che l'esplosivo sia fornito in prossimità dei punti di utilizzo e in tempi immediatamente precedenti l'impiego;
- art. 43: organizzare e programmare l'impiego delle apparecchiature di misura, controllo, allarme ed intervento per le atmosfere nocive o/e esplosive;
- art. 47: predisporre le misure atte a garantire la sicurezza nella posa in opera, l'utilizzo e la manutenzione dei mezzi semoventi, degli impianti e mezzi di trasporto; redigere istruzioni scritte per l'utilizzo di mezzi meccanici per il trasporto dei lavoratori;
- art. 49: disporre che siano effettuate esercitazioni di sicurezza e verificare l'addestramento del personale che usa attrezzature di salvataggio;
- art. 52: pianificare l'attività lavorativa, in merito alla stabilità dei fronti, attenendosi ai criteri indicati nel c. 2 lettere a) e b);
- art. 56: dare istruzioni scritte per la realizzazione delle armature di sostegno in sotterraneo;
- art. 57: attuare provvedimenti necessari ad assicurare la stabilità, continuità e controllo della ventilazione;
- art. 62: provvedere affinché venga registrato il numero ed i nominativi delle persone presenti in sotterraneo.

I.1.8 Sorvegliante

Il sorvegliante è nominato dal titolare dell'attività estrattiva.
Qualora questi e il datore di lavoro non siano la stessa persona, il titolare nomina il/i sorvegliante/i, ai sensi dell'art. 20, rimandando al datore di lavoro, ai sensi dell'art. 7 c. 1, il compito di designazione, ovvero di assegnazione del nominativo del sorvegliante ai cantieri, o luoghi di lavoro in cui sono presenti lavoratori (vedi anche Circolare MICA n. 317 del 26/5/97).
Secondo quanto previsto dall'art. 45 del DPR n. 128/59, per le attività in sotterraneo non può essere nominato sorvegliante una persona che non abbia compiuto il 25° anno di età.
Ferme restando le attribuzioni e competenze previste dal DPR n. 128/59 il sorvegliante deve:

- art. 18: dichiarare la conoscenza del DSS nella denuncia di esercizio;
- art. 20: sottoscrivere il DSS;
- art. 23: redigere incarichi scritti per attività in situazioni pericolose;
- art. 25: dare comunicazione in caso di infortunio al datore di lavoro dell'infortunato, al direttore responsabile ed eventualmente al titolare.

Pertanto il sorvegliante è la persona specificatamente nominata dal titolare, sulla base delle capacità e delle competenze professionali necessarie, per la sorveglianza dei luoghi di lavoro occupati dalle maestranze.
La sua funzione consiste nell'accertare che i lavori si svolgano coerentemente con quanto prescritto dal DSS e nel rispetto delle norme di prevenzione, igiene e sicurezza, intervenendo direttamente sui lavoratori e sui preposti di eventuali imprese appaltatrici e tenendo informati dei fatti il direttore responsabile e/o il titolare.
Alla luce di quanto stabilito dalle norme vigenti (DPR n. 128/59 e D.Lgs. n. 624/96) ed in considerazione del ruolo e delle responsabilità attribuitegli quali persona presente sui luoghi di lavoro il sorvegliante:

1) realizza il coordinamento, secondo le disposizioni del Direttore responsabile, tra le imprese e/o i lavoratori autonomi operanti nella stessa area/luogo di lavoro;
2) attua le disposizioni e gli ordini di servizio contenuti nel DSS o comunque impartiti dal Direttore responsabile, con particolare attenzione a:
   a) corretto uso dell'area/luogo di lavoro e della relativa sicurezza;
   b) corretta dotazione ed uso degli indumenti e delle protezioni collettive e individuali;
   c) corretto uso di attrezzature, apparecchiature e mezzi speciali, in relazione all'attività da svolgere ed al loro stato di manutenzione;
   d) segnala al Direttore responsabile e al titolare eventuali incongruenze o inadeguatezze delle disposizioni impartite rispetto alla realtà contingente di cava.

I.1.9 Lavoratori

L'idoneità sanitaria e psicotecnica dei lavoratori viene trattata nella normativa generale e specificata nel DPR n. 128/59.
L'unico dovere previsto espressamente dal D.Lgs. n. 624/96 a carico del lavoratore è la segnalazione al sorvegliante di ogni infortunio a lui occorso (art. 25 c 1). Restano validi i doveri generali previsti dal D.Lgs. n. 81/08 e quelli particolari del DPR n. 128/59.

I.1.10 Riunione di prevenzione e protezione dai rischi

Intendendo per numero di addetti il numero massimo di lavoratori contemporaneamente presenti in una cava, indipendentemente dal rapporto di lavoro o dalla ditta di

appartenenza (circolare MICA n. 317 del 26/5/97), ai sensi dell'art. 8 del D.Lgs. n. 624/96 nelle cave con più di 5 addetti deve essere tenuta, almeno annualmente, la riunione di prevenzione e protezione dai rischi, come previsto dall'art. 35 del D.Lgs. n. 81/08.
Alla riunione partecipano il datore di lavoro, il responsabile del servizio di prevenzione e protezione, il medico competente ed il/i rappresentante/i dei lavoratori per la sicurezza di tutte le ditte eventualmente presenti nella cava.
Oggetto della riunione è l'esame del DSS, ovvero del DSS coordinato e delle misure di prevenzione e protezione da esso contemplate, comprese le iniziative di informazione e formazione programmate. Il contenuto della riunione deve essere messo a verbale e trasmesso all'Azienda USL competente per territorio.

I.1.11 Infortuni

In caso di infortunio il direttore responsabile deve:

a) comunicare immediatamente all’ASL competente per territorio qualsiasi fatto, incidente o manifestazione sospetta che possa costituire pericolo.
b) comunicare all’ASL competente per territorio entro 24 ore tutti gli infortuni gravi (che hanno causato morte o lesioni con prima prognosi superiore a 30 gg.) allegando la documentazione medica e una relazione sottoscritta che descrive le cause e le circostanze di accadimento.
c) dare comunicazione all’ASL in caso che il superamento dei 30 giorni di prognosi avvenga in seguito ad una certificazione successiva inviando la documentazione medica entro la settimana successiva al ricevimento.
d) comunicare all’ASL competente per territorio entro 24 ore gli infortuni causati da emanazione, accensione, scoppio di gas, incendi, fuochi e allagamenti.

I.1.12 Norme transitorie

Il D.Lgs. n. 624/96 è entrato in vigore il 29/12/96.
I commi 1, 2, 3 e 4 dell'art. 100 sono oramai decaduti; l'unico comma ancora in vigore dell'articolo, è il 5), riguardante la figura del Direttore Responsabile, per la quale esiste ancora un periodo transitorio.
Si veda il punto 3 del paragrafo I.1.7 “Direttore Responsabile” di questa guida.

PARTE II
Sorveglianza sanitaria

II.1 GENERALITA' SULLA SORVEGLIANZA SANITARIA

II.1.1 Introduzione

La sorveglianza sanitaria nel settore estrattivo è già sancita dal DPR n. 128/59 dove all'art. 648 per i lavoratori delle cave è previsto:

- l'obbligo di visita medica prima della loro assunzione in servizio per accertare che abbiano i requisiti di idoneità al lavoro cui sono destinati;
- le visite annuali per accertare la persistenza delle predette condizioni di idoneità.

I medesimi criteri e finalità sono sostanzialmente ripresi dal D.Lgs. n. 626/94 e dall'attuale D.Lgs. n. 81/08 in materia di sorveglianza sanitaria.
La sorveglianza sanitaria per i lavoratori delle cave può essere attivata in virtù del superamento di livelli d'azione indicati dalle norme, come è per il rumore e le vibrazioni, od in base alla valutazione di rischio come è per il rischio chimico, il rischio cancerogeno, la movimentazione manuale dei carichi, i rischi di patologie da sovraccarico biomeccanico degli arti, i rischi da irradiazione solare ultravioletta.
I criteri per attivare il controllo sanitario nell'ambito della valutazione di rischio fanno poi riferimento a linee guida od algoritmi validati o standardizzati, che possono essere integrati da dati di recente letteratura scientifica, soprattutto nei casi, come è per la radiazione solare, a tutt'oggi oggetto di studio per la definizione dei livelli di rischio.
Con il D.Lgs. n. 81/08 all'art 41 c. 4 viene sancito che le viste mediche sono altresì finalizzate alla verifica di assenza di condizioni di alcool dipendenza e di assunzione di sostanze psicotrope e stupefacenti, la cui attività di controllo è regolata da normative specifiche emanate con provvedimenti della Conferenza stato-regioni come è stato per le droghe, o da leggi quadro e linee guida come è a tutt'oggi per l'alcool.
Nel settore estrattivo si pone forse più che in altri il problema delle idoneità per i seguenti motivi:

- la valutazione di rischio di deve comprendere tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori (art 28 D.Lgs. n. 81/08);
- le visite mediche devono essere fatte anche su richiesta del lavoratore quando siano correlate ai rischi professionali o alle sue condizioni di salute , suscettibili di peggioramento a causa dell'attività lavorativa svolta (art.41 comma 2 lettera c.).

Questi indirizzi che elevano sicuramente i livelli di tutela per la salute e sicurezza del lavoratore devono essere calati in un settore con molte criticità:

- l'alto rischio infortunistico con pericoli costantemente presenti come la caduta dall'alto, l'investimento da parte di materiali, attrezzature o mezzi in movimento;
- le condizioni morfologiche dell'ambiente di lavoro;
- la variabilità nell'organizzazione del lavoro;
- le condizioni di fatica fisica;
- l'esposizione agenti climatici e microclimatici avversi.

Questo contesto lavorativo impone nella espressione dei giudizi di idoneità ristretti margini di tolleranza in presenza di patologie o limitazioni preesistenti od acquisite, come nel caso di gravi esiti infortunistici.
Lavoratori ai quali sono richieste condizioni di buona performance psicofisica, capacità di attenzione, vigilanza, intelligibilità nella comunicazione e nella percezione di segnali diventano non facilmente compatibili con patologie non necessariamente di tipo professionale ma che comportano un giudizio globale sulla idoneità del lavoratore:

- stati epilettici non ben controllati dalla terapia;

- malattie cardiovascolari o respiratorie inabilitanti;
- deficit neurologici invalidanti;
- dipendenze da alcool e droghe;
- turbe dell'equilibrio;
- patologie psichiche in trattamento farmacologico;
- diabete ed altre malattie dismetaboliche scompensate;
- gravi deficit visivi o patologie oculari croniche.

Inoltre le possibili controindicazioni o limitazioni prescritte dal medico competente al lavoratore non sono facilmente gestibili in aziende generalmente di piccole dimensioni e con scarsa possibilità di diversificazione delle mansioni.
Ricordiamo come il giudizio vada espresso anche al rientro del lavoratore per motivi di salute dopo 60 giorni continuativi di assenza che, nel caso di patologie acute od esiti traumatici, si pone anche il problema del reinserimento lavorativo.
Nel valore complessivo e di qualità delle attività di sorveglianza sanitaria oggi trovano la giusta collocazione tutte quelle iniziative che si richiamano ai così detti "stili di vita", che vanno gestiti nell'ambito delle azioni di informazione e formazione.
Peraltro se ne fa cenno alla lettera a) dell'art. 25 del D.Lgs. n. 81/08 nell'ambito della collaborazione con il datore di lavoro ai programmi volontari di promozione della salute.
Nel settore estrattivo l'attività di informazione counselling su alcuni determinati di salute appare del tutto appropriata e ne possiamo citare di seguito alcuni esempi:

- il fumo di sigaretta per la concorrente esposizione ad IPA nelle lavorazioni in sotterraneo e più in generale con il danno vascolare che esso comporta a livello centrale e periferico (Fenomeno di Raynaud);
- i comportamenti corretti per la difesa dalle radiazioni solari e dallo stress calorico;
- l'alcool come assunzione o potenziale dipendenza;
- le corrette abitudini alimentari essenziali per il mantenimento della buona performance psicofisica richiesta in lavorazioni pericolose;
- il sovrappeso corporeo con indicazione per attività fisiche o sportive di tipo aerobico.

II.2 RUMORE

II.2.1 Riferimenti normativi

Il D.Lgs. n. 277/91 che stabiliva i primi valori d'azione e valori limite di esposizione personale a rumore espressi come Lep rispettivamente nei livelli di 80 dB(A), 85 dB(A) e 90 dB(A).
Successivamente il D.Lgs n. 195/06 - recepimento della Direttiva CE 2003/10 – definiva i livelli di esposizione personale nei valori d'azione inferiori e superiori rispettivamente di 80 dB(A) L_{EX} e 85 dB(A) L_{EX}, portando il valore limite dai 90 dB(A) L_{EX} ad 87 dB(A) L_{EX}.
Il nuovo valore limite seppur ridotto poteva essere rispettato tenendo conto dell'utilizzo degli otoprotettori.
Tali valori limite venivano poi confermati per il rischio rumore dal capo II del Titolo VIII del D.Lgs. n. 81/08.

II.2.2 Principali fonti di rischio per esposizione a rumore nel settore estrattivo

Nelle attività estrattive sia nel settore lapideo che di inerti l'esposizione a rumore è per lo più determinata dall'utilizzo dei mezzi meccanici di escavazione e movimentazione quali escavatori cingolati, pale meccaniche, macchine da taglio al monte a filo diamantato od a catena, martelli demolitori su cingolato, perforatrici, perforatrici a rotazione, martelli pneumatici.
Il martello pneumatico sebbene oggi meno utilizzato nel lapideo rispetto al passato trova ancora impiego nelle operazioni di foratura per il consolidamento dei fronti, per la installazione dei parapetti, per il fissaggio a terra delle rotaie per le macchine da taglio e per altri utilizzi di cantiere.
Altre fonti di rumore nei piazzali di cava sono costituite dalle operazioni di carico dei camion e successivo trasporto a valle del materiale estratto, dai generatori di corrente elettrica e dallo stesso rumore di fondo delle attività di cantiere con le caratteristiche del rumore semicontinuo.
Nella la coltivazione del detrito lapideo che viene effettata generalmente da ditte, una forte sorgente di rumore è rappresentata dal costante utilizzo del martello demolitore, responsabile di emissioni sonore a forte componente impulsiva ripetitiva.
Questo martello viene impiegato per ridurre la pezzature del detrito lapideo che può essere commercializzato come tale o destinato agli impianti di frantumazione per la produzione di granulati o poi macinato per la produzione di carbonato di calcio.
Associata alla attività del martello vi sono le operazioni di carico del detrito frantumato su pala meccanica ed il successivo fragoroso scarico nei centinati dei camion di trasporto.
In queste operazioni gli elevati livelli di rumorosità coprono pressoché l'intero turno di lavorativo e rappresentano anche una esposizione dannosa per gli addetti in cava che si trovano a lavorare nelle vicinanze .
Nella estrazione di inerti delle tipiche cave a gradoni vengono utilizzate gran parte dei mezzi meccanici e delle macchine presenti nella coltivazione del lapideo In questo settore va sommata anche la forte rumorosità prodotta dagli annessi impianti di frantumazione, vagliatura e macinazione, con livelli di pressione sonora che possono facilmente portare al superamento dei valori limite di esposizione personale.

Sempre nel settore di inerti e nella coltivazione di altre pietre come il travertino e le pietre di arenaria si fa maggior utilizzo di esplosivi, del martelli pneumatici e di macchine perforatrici con emissioni sonore di tipo impulsivo ed impulsivo ripetitivo.

II.2.3 Sorveglianza sanitaria e livelli operativi d'azione

Per gli obblighi di sorveglianza sanitaria si può far riferimento ai valori d'azione ed ai valori limite, come definiti dal D.Lgs. n. 81/08, con le rispettive indicazioni operative.

Esposizione a L_{EX} > 80 dB(A) e > a 135 dB(C) di picco (valore inferiore d'azione):

- sorveglianza sanitaria su richiesta del lavoratore e conferma da parte del MC;
- obbligo di informazione e formazione;
- DPI messi a disposizione dei lavoratori.

Esposizione a L_{EX} > 85 dB(A) e > a 137 dB(C) di picco (valore superiore d'azione):

- sorveglianza sanitaria obbligatoria con periodicità di norma una volta l'anno od a giudizio del M.C.;
- obbligo di utilizzo dei DPI.

Esposizione a L_{EX} > 87 dB(A) e > a 140 dB(C) di picco (valore limite):

- sorveglianza sanitari obbligatoria con periodicità di norma una volta l'anno od a giudizio del M.C.;
- obbligo di utilizzo di DPI che garantiscono il rispetto del valore limite L_{EX} degli 87dB(A).

II.2.4 Utilizzo degli otoprotettori

Devono essere utilizzati DPI con coefficienti di attenuazione rispondenti alle normative tecniche.
Secondo le norme UNI si considera efficace un DPI che consenta una attenuazione tale da rimanere al di sotto del valore limite inferiore d'azione di 80 dB(A) Leq.
In caso di lavorazioni ad alto rischio infortunistico e con ampio utilizzo di mezzi di movimentazione come avviene nel settore estrattivo, occorre tener conto di possibili situazioni di iperprotezione (<65 dB(A) Leq) che possono interferire con l'intelligibilità nella comunicazione e nella percezione di segnali di pericolo.
Generalmente nel settore estrattivo di regola non si realizzano situazioni di superamento del valore limite di 87 dB(A) L_{EX}.
Anche nei casi di superamento degli 85 dB(A) L_{EX} che renderebbe obbligatorio l'uso di otoprotettori è indicato intervenire con misure tecniche ed organizzative per ridurne l'esposizione, viste le problematiche nell'uso dei DPI in termini di effettiva portabilità ed esigenze di una buona percezione in operazioni pericolose.
Per quanto riguarda i conducenti di escavatori con martello demolitore questi sono sicuramente esposti ad alti livelli di pressione sonora di tipo impulsivo ripetitivo, da cui oggi sono in gran parte dei casi protetti operando in mezzi dotati di cabina chiusa ed insonorizzata.
Gli addetti a terra operano anche per ragioni di sicurezza lontano da macchine e mezzi per cui eccetto casi particolari e limitati nel tempo rientrano in fasce di rischio più basse inferiori agli 85 dB(A) L_{EX} od a livelli ancor più bassi essendo sottoposti prevalentemente al rumore di fondo del cantiere.
In alcune di queste lavorazioni è necessario valutare anche le possibili iterazioni in senso sinergico tra il rumore e la contestuale esposizione a vibrazioni meccaniche.

In questi casi può essere presa in considerazione l'attivazione della sorveglianza sanitaria anche per livelli compresi tra 80 e 85 dB(A) L_{EX} quando coesiste l'esposizione a vibrazioni superiori ai valori d'azione (HAV > 2,5 m/s2 e WBV > 0,5 m/s2)

II.2.5 Inquadramento normativo delle malattie da lavoro

Patologie da rumore inserite nella nuova tabella delle Malattie Professioni di cui al DM del 09.04.08.

Voce 75 - Ipoacusia da rumore:

- Malattie inserite nelle liste per la denuncia obbligatoria ai sensi dell'art 139 di cui al DM del 11.12.09

Voce 01 gruppo 2 della lista I (origine lavorativa di alta probabilità) per il rumore otolesivo:

- Ipoacusia percettiva bilaterale

Voce 01 gruppo 2 della lista III (origine lavorativa possibile) per gli Effetti extrauditivi:

- Malattie dell'apparato cardiocircolatorio , digerente , endocrino
- Malattie neuropsichiche

II.2.6 Indicazioni per la sorveglianza sanitaria

Visita preventiva.
Esame audiometrico con otoscopia.
Per la verifica della sussistenza di patologie uditive che controindichino o limitino l'esposizione a rumore.
Disponibilità di un test audiologico di riferimento.
Individuazione di pregresse esposizioni o danni uditivi insorti in altre aziende o settori lavorativi.
Eventuale esposizione a vibrazioni.
Formulazione del giudizio di idoneità alla mansione specifica.
La visita periodica "periodicità di norma annuale".
Esame audiometrico con otoscopia.
Negli esposti > 85dB(A) L_{EX} indicati visita con audiometria con cadenza annuale almeno nei primi 5 anni di esposizione per evidenziare i possibili soggetti ipersuscettibili; successivamente periodicità biennale per i normoacusici od altra periodicità ritenuta necessaria a giudizio del medico compente.
Si ricorda come il giudizio e la motivazione per una diversa periodicità devono essere riportati sul documento di valutazione dei rischio e resi noto all'RLS (art. 196 D.Lgs. n. 81/08).
Rilevazione di possibili effetti avversi extrauditivi.
Formulazione del giudizio di idoneità alla mansione specifica con eventuali limitazioni o prescrizioni.
Accertamenti diagnostici in visita preventiva o periodica:

- Esame audiometrico con otoscopia;
- Esami mirati: visita ORL con test audiologici di secondo livello.

Nel settore estrattivo nella valutazione della idoneità deve essere posta particolarmente attenzione ai casi affetti da ipoacusie o con prescrizione per otoprotettori, in quanto tali condizioni non devono per quanto possibile compromettere l'intelligibilità della comunicazione verbale o di segnali di pericolo od avvertimento (es. mezzi meccanici in movimento).

Nel caso della rilevazione di casi in cui si è instaurata una alterazione anche iniziale della soglia uditiva il MC è tenuto ad informarne il DDL, che tenuto conto del parere del medico stesso provvede ad una rivalutazione del rischio e delle misure di prevenzione adottate (art. 185 del D.Lgs. n. 81/08).

II.3 VIBRAZIONI MECCANICHE

II.3.1 Riferimenti normativi

I rischi derivanti da esposizione a vibrazioni meccaniche hanno avuto come riferimenti normativi il D.Lgs. n. 187/05 come recepimento della direttiva CEE 2002/44 e successivamente inserito nel Titolo VIII del D.Lgs. n. 81/08.
Nel decreto n. 81/08 il valore limite di 1,15 m/s^2, sancito dal decreto n. 187/05 per le vibrazioni a tutto il corpo (WBV), veniva abbassato ad 1m/s^2, mentre rimaneva invariato il livello d'azione di 0,5 m/s^2.
Per le vibrazioni mano braccio (HAV) venivano confermati i valori d'azione di 2,5 m/s^2 ed il valore limite di 5 m/s^2.
Sempre nel decreto n. 81/08 venivano inoltre introdotti i valori limite per le "brevi esposizioni[1]" rispettivamente in 1,5 m/s^2 per le WBV e di 20m/s^2 per le HAV.

II.3.2 Principali fonti di rischi da vibrazioni nel settore estrattivo

Da alcuni anni il settore estrattivo ha visto una progressiva e crescente meccanizzazione delle lavorazioni con utilizzo di escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori ed automezzi per il trasporto a valle dei materiali estratti riducendosi conseguentemente le lavorazioni che prevedevano l'utilizzo di vecchi utensili manuali come il martello pneumatico, od operazioni di perforazione preparatorie alla "punciottatura" manuale.
L'utilizzo degli utensili vibranti è comunque ancora presente in alcune fasi lavorative come le operazioni di consolidamento dei fronti eseguite dai "tecchiaioli", la perforazione del detrito per il passaggio del filo da taglio, la perforazione per l'inserimento degli esplosivi.
In altri settori estrattivi come per gli inerti il travertino l'arenaria il martello pneumatico viene ancora molto utilizzato per la perforazione e riduzione della pezzatura dei materiali estratti. Comunque rispetto al passato e salvo alcune operazioni specifiche come sopra riportate ne è certamente conseguita una sostanziale riduzione del rischio a carico dell'arto superiore (HAV), che in passato aveva dato le caratteristiche patologie neurovascolari come il fenomeno di Raynaud.
Di contro si poteva assistere alla progressiva estensione del numero di soggetti esposti a vibrazioni meccaniche a tutto il corpo (WBV) presente nei conduttori di mezzi meccanici per la coltivazione ed il trasporto del materiale estratto.
Tuttavia se si eccettua l'uso dell'escavatore, mezzo ancora oggi cingolato, gli altri mezzi sono generalmente gommati, come le pale meccaniche, condizione questa che comporta una minore esposizione individuale alle vibrazioni rispetto alla movimentazione su cingoli.
Si aggiungano poi i miglioramenti dovuti al progresso tecnologico che vede attuati già nella fase di progettazione quei criteri costruttivi che tengono conto di vari aspetti come la riduzione delle emissioni sonore, delle vibrazioni e della produzione di inquinanti .
Senza dimenticare poi le caratteristiche attualmente improntate alla ergonomicità del mezzo e delle postazioni di guida.

[1] Le brevi esposizioni si intendono nell'ordine di 1-3 minuti ed il limite si considerano valori protettivi soprattutto per il rischio infortunistico.

Da ciò deriva che gli addetti del settore estrattivo nei decenni passati erano presumibilmente più esposti al rischio da vibrazioni sia a carico del rachide (WBV) sia a carico degli arti superiori (HAV).
Tuttavia solo il fenomeno di Raynaud era una stigmate caratteristica dell'utilizzatore del martello pneumatico e forse l'unica a trovare un consolidato riconoscimento assicurativo.
Le altre patologie da "sovraccarico biomeccanico" del rachide e dell'arto superiore, un tempo sottostimate, oggi sono finalmente inquadrate nell'ambito delle malattie lavoro-correlate con il loro riconoscimento assicurativo e soprattutto per la dovuta attenzione che ne vien data nell'ambito della valutazione di rischio e delle misure di prevenzione tecnica.
In ultimo il rischio da vibrazioni meccaniche non può tenere conto solo della tipologia dei mezzi ed utensili ma di fattori legati all'organizzazione del lavoro ed alle caratteristiche morfologiche dell'ambiente di lavoro.
Come le percorrenze su terreni accidentati per le WBV o l'utilizzo di un utensile vibrante su materiali di diversa durezza e compattezza per le HAV.
A riprova di ciò in una indagine del 2004 effettuata nel comparto apuano-versiliese è stato possibile rilevare come i livelli di esposizione a WBV fossero maggiori per i conduttori dei camion che percorrevano le strade di arroccamento in cava rispetto ai conduttori delle pale meccaniche operanti nelle fasi di estrazione .
Questo per significare come talora non siano sufficienti le valutazioni di esposizione ricorrendo alle pur utili banche dati, ma in determinati casi sia necessario effettuare le misurazioni sul percorso, sul posto di lavoro e ogni specifiche lavorazione.
Livelli d'azione ed attivazione della sorveglianza sanitaria negli esposti a vibrazioni meccaniche
La sorveglianza sanitaria è obbligatoria per esposizioni superiori ai valori d'azione rispettivamente di:

- 2,5 m/s^2 per le HAV
- 0,5 m/s^2 per le WBV

La periodicità della sorveglianza è, di norma, una volta l'anno; è a discrezione del medico competente stabilire una periodicità diversa, previa adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota all'RLS.
La sorveglianza sanitaria può anche essere attivata da parte del medico competente quando si verifichino una o più delle seguenti condizioni:

a) La possibilità di rilevare un nesso causale tra esposizione ed una malattia identificabile od effetti nocivi per la salute, che la malattia e gli effetti sulla salute sopraggiungono nel lavoratore in particolari condizioni di lavoro ed esistono tecniche diagnostiche sperimentate che consentono di individuare la malattia (Rif. c. 2 art. 204 D.Lgs. n. 81/08). In pratica evidenza diagnostica e probabilità del nesso causale.
b) La presenza di patologie osteoarticolari o neuro-vascolari non reversibili e invalidanti può costituire per un problema non indifferente nell'esprimere il giudizio di idoneità in un settore in cui interagiscono vari rischi diretti sull'apparato muscolo scheletrico (MMC, vibrazioni meccaniche, posture incongrue), in condizioni di fatica fisica, situazioni macroclimatiche e microclimatiche avverse, rischio infortunistico.
c) Non ultimo il problema del reinserimento lavorativo e dell'idoneità in soggetti reduci da infortuni o da interventi chirurgici per patologie del rachide o di altri distretti corporei (es. nei casi di visita di rientro al lavoro dopo i 60 gg).

II.3.3 Vibrazioni mano-braccio (HAV)

Livelli d'azione:

- livello d'azione > 2,5 m/s^2 > obbligo di sorveglianza sanitaria
- valore limite > 5 m/s^2
- per brevi esposizioni > 20 m/s^2

Patologie da vibrazioni a carico dell'arto superiore inserite nella Tabella delle MP di cui al DM del 09.04.08

Voce 76 - Malattie da vibrazioni trasmesse al sistema mano braccio:

- Sindrome di Raynaud
- Osteoartropatie polso gomito spalla
- Neuropatie periferiche

Patologie da vibrazioni a carico dell'arto superiore soggette a denuncia obbligatoria ai sensi dell'art 139 del T.U. di cui al DM 11.12.2009

Voce 02 gruppo 2 della lista I - Vibrazioni meccaniche trasmesse al sistema mano braccio la cui origine lavorativa è di alta probabilità:

- S. di Raynaud secondaria (angioneurosi dita della mano)
- Osteoartropatie del polso gomito spalla
- S. del tunnel carpale
- Altre neuropatie degli arti superiori
- Tendiniti-tenosinoviti mano polso

Indicazioni per la sorveglianza sanitaria

Visita preventiva

Anamnesi mirata (anche attraverso utilizzo di apposito questionario standardizzato dei sintomi elaborato dal EPM) a patologie vascolari, neurosensitive od osteoarticolari dell'arto superiore che controindichino l'utilizzo di strumenti vibranti.

Visita periodica (periodicità di norma annuale)

Ricerca di sintomi riferibili al Fenomeno di Raynaud o Sintomi Neurosensitivi (soprattutto per STC e compressioni dell'Ulnare) classificabili per stadi di gravità secondo i criteri stabiliti dallo Stockholm Workshop del 1986 e successivi (Tab. II.3.1 e Tab. II.3.2).

Tabella II.3.1 – Classificazione sintomi vascolari secondo la "Scala di Stoccolma"

Stadio	Grado	Sintomi
0	**-**	Non sintomi vasospastici in soggetto esposto ad HAV
1	**lieve**	Occasionali episodi di pallore alle estremità di almeno un dito
2	**moderato**	Occasionali episodi di pallore a carico delle falangi distali ed intermedie di almeno un dito
3	**severo**	Frequenti episodi di pallore a carico di tutte le falangi della maggior parte delle dita
4	**molto severo**	Come in stadio 3 con associati disturbi trofici cutanei alle estremità delle dita

Tabella II.3.2 - Classificazione sintomi neurosensitivi secondo la "Scala di Stoccolma"

Stadio	Grado	Sintomi
0	**-**	Non sintomi in soggetto esposto ad HAV
1		Torpore intermittente alle dita, con o senza parestesie
2		Torpore intermittente o persistente alle dita, ridotta sensibilità tattile, termica e dolorifica
3		Torpore intermittente o persistente alle dita, ridotta discriminazione tattile e/o ridotta destrezza manuale

Ricerca di sintomi o segni muscolo-tendinei e/o osteoarticolari di sofferenza/danno potenzialmente correlabili all'uso di strumenti vibranti (sindromi della cuffia dei rotatori, epicondiliti, epitrocleiti, tendiniti del segmento polso-mano, osteoartropatie degenerative di gomiti e polsi, ecc).
Inquadramento clinico funzionale dei vari distretti dell'arto superiore positivi per sintomi/deficit funzionali.
In caso di positività sia all'inquadramento anamnestico che a quello clinico-funzionale è necessario proseguire con gli approfondimenti strumentali di 2° livello mirati (ENG, ecografie muscolo-scheletriche comparative, ecc.).

Accertamenti mirati in visita preventiva o periodica

- Pletismografia basale e dopo cold test
- Esami radiologici dei segmenti interessati
- Ecografie comparative
- Esame elettroneurografico (ENG)
- Visite specialistiche (ortopedica, neurologica ecc.)

II.3.4 Vibrazioni a tutto il corpo (WBV)

- livello d'azione > 0,5 m/s^2 > obbligo della sorveglianza sanitaria
- valore limite > 1 m/s^2
- per brevi esposizioni > 1,5 m/s^2

Patologie del rachide inserite nella tabella delle MP di cui al DM del 09.04.08

Voce 77 – Ernia discale lombare

Patologie del rachide soggette a denuncia obbligatoria ai sensi dell'art 139 del T.U di cui al DM del 11.12.2009

Voce 03 gruppo 2 della lista II (limitata probabilità) – vibrazioni trasmesse al corpo intero per le attività di guida di automezzi pesanti e conduzione di mezzi meccanici la cui origine lavorativa è di alta probabilità:

- Ernia discale lombare
- Spondilo discopatie del tratto lombare

Foto II.3.1 - Escavatore in cave di marmo

Indicazioni per la sorveglianza sanitaria

Vista preventiva

Raccolta anamnestica per patologie del rachide che controindichino o limitino la conduzione di mezzi meccanici di movimentazione o trasporto.
Questionario anamnestico per disturbi del rachide cervicale, dorsale e lombosacrale.
Nei positivi al questionario valutazione ed inquadramento clinico funzionale dei distretti del rachide interessati.

Visita periodica (periodicità di norma annuale)

Questionario anamnestico per il rachide cervicale, dorsale e lombosacrale.
Nei positivi al questionario valutazione ed inquadramento clinico funzionale dei distretti del rachide interessati.

Accertamenti mirati in visita preventiva o periodica:

- Rx del rachide in toto o dei suoi segmenti
- TC, RMN

Visite specialistiche (ortopedica, fisiatrica, neurochirurgica ecc.)

II.4 INDICAZIONI PER LA SORVEGLIANZA SANITARIA DEI LAVORATORI ESPOSTI A SILICE LIBERA CRISTALLINA (SLC)

II.4.1 Breve premessa

Come noto, l'esposizione a polveri inorganiche è causa di pneumopatie interstiziali croniche, note come pneumoconiosi, caratterizzate da infiammazione e fibrosi progressiva. Gli agenti inorganici più frequentemente responsabili di pneumoconiosi sono la silice, il carbone e l'asbesto; la prima è di particolare interesse ai fini della presente trattazione, in quanto ampiamente diffusa nella crosta terrestre sia in forma amorfa che cristallina. Nella figura 1 si possono rilevare, sulla carta della Toscana, le caratteristiche del terreno in rapporto alla presenza di silice cristallina e l'ubicazione dei principali siti estrattivi della nostra regione (Coli 2010).
L'esposizione a polveri è inoltre responsabile di broncopneumopatie, patologie flogistiche croniche molto diffuse nella popolazione e legate a molteplici fattori di rischio, sia occupazionali che degli ambienti di vita.

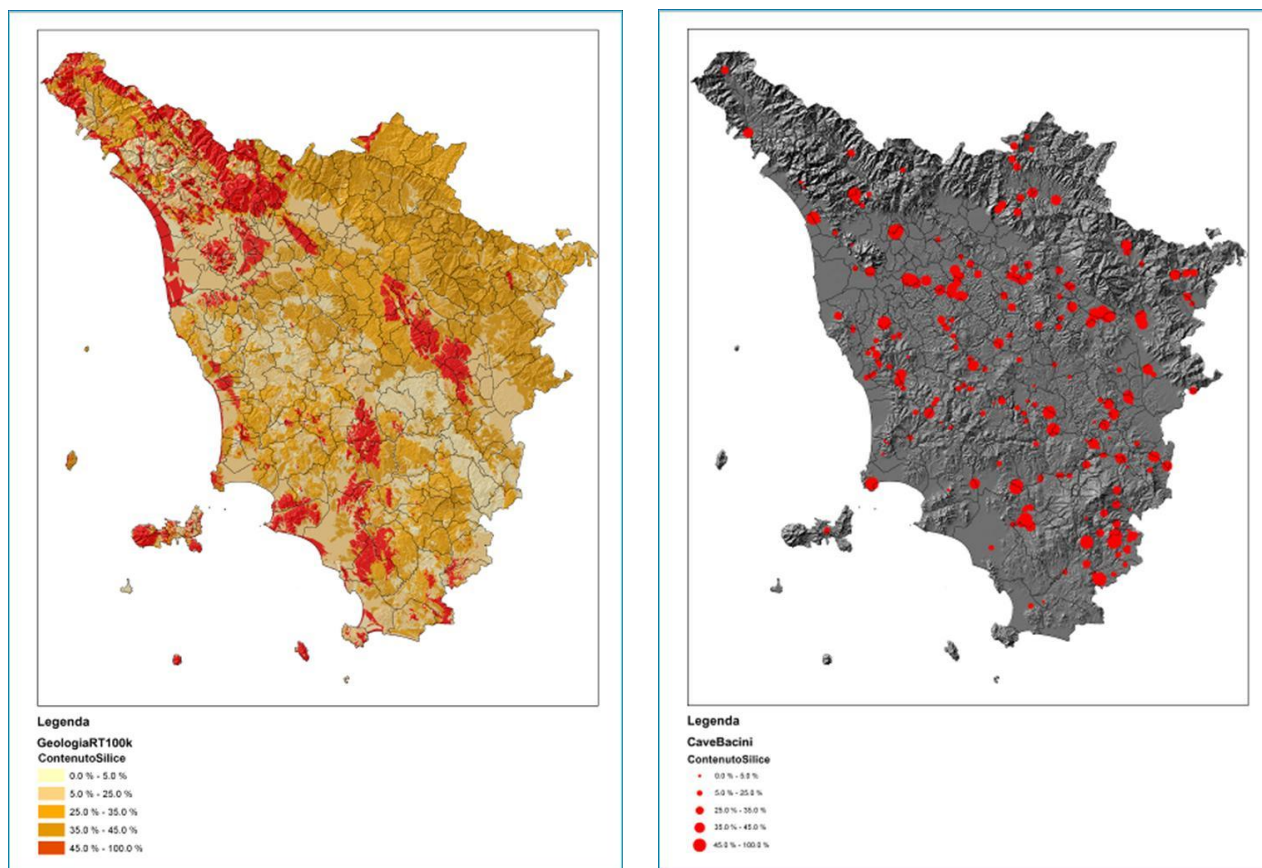



Figura II.4.1 - Mappa geologica della Toscana con contenuto in silice cristallina dei terreni e indicazione dei principali siti estrattivi presenti nel territorio regionale (Coli 2010).

La SLC è classificata cancerogeno certo dalla IARC e, sebbene questa classificazione sia stata contestata da alcuni, nessuno mette in dubbio l'associazione tra silicosi e cancro del polmone.
Non si deve ignorare l'associazione tra malattia silicotica e forme autoimmuni come il lupus, l'artrite reumatoide, la sclerodermia, le vasculiti e le malattie renali (Parks 1999,

Rapiti 1999, Steenland 2001), né i quadri polmonari di sarcoidosi, variamente correlati con la silice, sia in termini eziologici (sarcosilicosi) che per problemi di diagnosi differenziale.
Infine la silicosi costituisce condizione in grado di predisporre all'infezione tubercolare e di aggravarne il decorso.
Nei box che seguono, è riportato il protocollo sanitario consigliato, ed ispirato alle indicazioni del NIS. Di questo protocollo si vuole sottolineare lo sforzo di rispondere all'esigenza non più procrastinabile di passare da una sorveglianza sanitaria di screening ad una medicina del lavoro orientata alla prevenzione e fondata sull'evidenza, che si fondi sulla esatta conoscenza dei luoghi di lavoro, del rischio d'esposizione e del rapporto esposizione/danno, non sulla semplice rilevazione del pericolo, e che abbia come obbiettivo la sistematica raccolta e valutazione di dati riguardanti la salute dei lavoratori, associata ad azioni atte a ridurre i rischi.
Nel documento che segue si espone il razionale del protocollo qui consigliato e si affrontano alcune questioni controverse relative alla sorveglianza sanitaria dei lavoratori a rischio di esposizione a SLC, quali il registro degli esposti, la sorveglianza degli ex esposti e la valutazione del rischio in condizioni di elevata variabilità delle esposizioni.

BOX 1. Prima assunzione in attività che espongono a SLC

Accertamento	**Note**
visita medica	verifica clinico-anamnestica dell'assenza di TBC e malattie reumatiche/autoimmuni in atto
Rx torace sec. ILO/BIT	per probabilità di esposizione > 25 µg/m^3 o per esposizione pregressa consistente per intensità e durata
spirometria	completa di VR e DLCO (*)

(°) Probabilità di superamento del valore d'esposizione > 0,1% in conformità alla UNI EN 689.
(*) Se non disponibili analoghi accertamenti eseguiti negli ultimi 3 anni.

BOX 2. Visite periodiche

Accertamento	**Periodicità**	**note**
visita medica	annuale	verifica clinico-anamnestica dell'assenza di TBC e di malattie reumatiche/autoimmuni in atto
PFR (spirometria semplice)	annuale o biennale, a giudizio del medico competente	
Rx torace sec. ILO/BIT	5 anni	Esposizione di durata complessiva < a 20 anni con intensità attuale e pregressa compresa tra 25 e 50 µg/m^3. Livelli attuali o pregressi anche superiori a 50 µg/m^3 (°) ma con dose cumulata stimata < 1 mg/m^3/anno (^)
RX torace sec. ILO/BIT	2 anni	Rischio d'esposizione > 100 µg/m^3 (es. per scarsa garanzia di aderenza a corrette procedure di lavoro) Pregressa esposizione elevata e/o prolungata: - esposizione > 20 anni - intensità stabilmente superiore a 50 µg/m^3 - esposizioni pregresse dubbie in comparti a rischio (es edilizia) - stima dell'esposizione cumulata > 1 mg/m^3/anno (^)

(°) Probabilità di superamento del valore d'esposizione > 0,1% in conformità alla UNI EN 689.
(^) Una esposizione giornaliera cumulata di 1 mg/m^3/anno corrisponde ad una condizione di esposizione ponderata giornaliera pari a 50 µg/m^3 protrattasi per 20 anni di lavoro (oppure a 100 µg/m^3 per 10 anni, ….).

II.4.2 La diagnosi precoce di pneumoconiosi

Lo standard ILO_BIT per l'esecuzione e la classificazione delle immagini radiografiche delle pneumoconiosi è l'unico riconosciuto internazionalmente; una diagnosi di pneumoconiosi può considerarsi sufficientemente documentata, almeno in prima battuta, se viene corredata:

a) da una coerente e documentata anamnesi lavorativa che confermi una pregressa, prolungata esposizione a polveri pneumoconiogene;
b) da un quadro radiologico ottenuto mediante una radiografia, eseguita ed interpretata secondo i criteri ILO-BIT, che documenti una profusione delle opacità ≥ 1/0, avendo ragionevolmente escluso altre patologie in grado di produrre opacità analoghe (es. granulomatosi polmonari come la sarcoidosi).

Per quanto concerne i casi con quadro radiografico ILO-BIT 0/1, la loro interpretazione è fortemente correlata al contesto espositivo ed alle finalità: nel caso in cui interessi incrementare la sensibilità della diagnosi, come quando l'indagine si pone obbiettivi di prevenzione in condizioni di esposizione elevata, è senz'altro opportuno considerare il significato epidemiologico anche di questa categoria. Nel caso, invece si prediliga la specificità dell'esame diagnostico, come ad esempio quando si opera in contesti a bassa esposizione e con finalità assicurative o giudiziarie, è indicato ricorrere alla diagnosi di silicosi per categorie ILO-BIT 1/0 o superiori. E' opportuno che anche i casi 0/1 siano seguiti nel tempo, verificando l'impiego di misure di prevenzione, ma non si ritiene opportuno redigere il 1° certificato di MP.
Come indicatore precoce di danni può essere adottato un programma di controllo della funzionalità respiratoria, indispensabile anche a fini assicurativi, poiché una RX debolmente positiva in assenza di danno funzionale non dà luogo a indennizzo. Sulle modalità di valutazione della spirometria non ci si può limitare ad una analisi "trasversale", tradizionalmente basata sul confronto con i valori di riferimento misurati in soggetti sani. Le spirometrie ripetute periodicamente devono permettere soprattutto una valutazione longitudinale delle modificazioni della funzione ventilatoria nel tempo (Innocenti 2011).
L'affidabilità di una diagnosi di pneumoconiosi, soprattutto se in fase iniziale, basata sulla lettura di immagini radiografiche del torace secondo criteri ILO-BIT è al momento da considerare l'esame di elezione. Il passaggio sempre più capillare dall'uso della lastra radiografica alla radiografia digitale, ha spinto ILO a predisporre una versione digitalizzata del suo standard, pubblicato nel novembre 2011 ed utilizzabile in diagnostica digitale (NIOSH, 2011).
La HRCT non sembra garantire migliori risultati rispetto ad una lastra convenzionale di buona qualità, almeno in assenza di un analogo documento di *consenso* per l'interpretazione delle immagini; si consideri che lo stesso metodo ILO BIT, pur nelle migliori condizioni di esecuzione e nelle mani dei migliori B-Readers, dà pochi *falsi positivi*, ma un alto numero di *falsi negativi*, soprattutto nelle fasi iniziali della pneumoconiosi che aumenta percentualmente con l'aumentare dell'intensità dell'esposizione (Hnizdo, 1993b).
Il ricorso sistematico alla HRCT al fine di riconoscere la presenza di silicosi non appare appropriato né conveniente, come meglio specificato in seguito, mentre è indicata in caso di diagnosi differenziale dubbia con altre patologie.

II.4.3 Correlazione fra sorveglianza sanitaria e concentrazioni di SLC aerodispersa

Il Datore di Lavoro (DdL), identificata la presenza del *pericolo* silice nel luogo di lavoro, è tenuto a valutare l'esposizione per gli addetti. Rispetto ad altri fattori di rischio, la silice pone problemi particolari legati alla sua natura di agente chimico pericoloso al quale autorevoli istituti di ricerca (IARC, NIOSH, ACGIH ed altri) hanno attribuito anche potere

cancerogeno. A tale riconoscimento si oppongono alcuni autori ed associazioni scientifiche che mettono in discussione, non tanto il potere cancerogeno, quanto la definizione del meccanismo d'azione che considerano solo di tipo indiretto, cioè mediato dalle lesioni silicotiche.
Conseguenza di questa discussione scientifica è che in Europa ed in Italia non è stato adottato nessuno tra i differenti valori di TLV proposti dalle diverse fonti tecniche e scientifiche. In applicazione delle norme di prevenzione vigenti, il DdL deve pertanto osservare il principio generale per la prevenzione dei rischi da agenti chimici (art. 224 D.Lgs. n. 81/08), che impone la riduzione al minimo della durata e dell'intensità dell'esposizione; lo stesso principio, sia pure espresso con diverse parole, lo si ritrova anche all'art. 237 del D.Lgs. n. 81/08 a proposito di misure tecniche, organizzative e procedurali da adottarsi per la prevenzione del rischio da agenti cancerogeni e mutageni: il datore di lavoro deve fare in modo che non vi sia emissione di agenti cancerogeni o mutageni nell'aria o, se ciò non è tecnicamente possibile, assicura l'eliminazione degli agenti cancerogeni o mutageni il più vicino possibile al punto di emissione e garantisce un adeguato sistema di ventilazione generale. In assenza di un TLV definito per legge, difficilmente potranno essere giustificati in futuro, soprattutto in caso di contenzioso giudiziario in ambito di danno professionale, interventi che non siano orientati al rispetto del più cautelativo fra i TLV, autorevolmente proposto nel 2006 dall'ACGIH proprio con lo scopo di eliminare il rischio silicosi e pari a 25 $\mu g/m^3$. A motivazione di tale scelta l'ACGIH richiama studi di follow up su ex esposti a 50 $\mu g/m^3$ (ACGIH, 2006), tra i quali il rischio di pneumoconiosi risulta ancora gravato da una probabilità, superiore al 5%, di sviluppare la silicosi a distanza di anni dalla fine dell'esposizione.
Nelle condizioni di lavoro nelle quali sussiste un rischio di esposizione a polvere respirabile di SLC superiore a 25 $\mu g/m^3$, resta dunque confermata la necessità di mantenere il controllo sanitario degli esposti integrato da esami funzionali dell'apparato respiratorio e, se ricorrono indicazioni cliniche, da test ed esami reumatologici. Tra 25 e 50 $\mu g/m^3$, su giudizio del medico competente, la periodicità dell'esame RX del torace può essere mantenuta quinquennale anche dopo 20 anni d'esposizione con analoghe caratteristiche. Al di sotto di questo valore d'esposizione ponderata il controllo radiografico per la ricerca della silicosi è da considerarsi non giustificato, anche sulla base dei principi della radioprotezione.

II.4.4 Frequenza degli esami radiografici del torace in funzione delle condizioni di esposizione attuale e/o cumulata

La successione degli esami Radiografici del torace indicata dal documento NIS del 2005 sul modello di quella proposta da OSHA (AAVV, 2005) prevedeva un esame all'assunzione e poi una periodicità di 5 anni fino a 20 anni d'esposizione e di 2 anni oltre i 20 anni d'esposizione.
Il Medico Competente, nell'applicazione ragionata del protocollo, deve necessariamente tenere in considerazione *l'esposizione cumulata*, parametro strettamente correlato con il rischio d'insorgenza della silicosi. Secondo alcuni Autori, un'esposizione cumulata di 2 mg/m^3/anno di SiO_2 (frazione respirabile) (equivalente, ad esempio, ad un'esposizione ponderata di 50 $\mu g/ m^3$ per 40 anni oppure 100 $\mu g/m^3$ per 20 anni), produce comparsa di silicosi (ILO=>1/1) nel 5% circa degli esposti (Hnizdo, 1993). Altri stimano la comparsa di silicosi (ILO 2/1) nello 0,5% degli esposti per 15 anni a 40 $\mu g/m^3$ (pari 0,6 mg/ m^3/anno di esposizione cumulata), valutati a distanza di 15 anni dalla cessazione dell'esposizione (Buchanan, 2003).
Un'esposizione attorno a 50 $\mu g/m^3$ all'inizio della storia lavorativa di un giovane operaio, non giustifica una frequenza di esami radiografici più ravvicinata di quella quinquennale in

quanto si violerebbe il principio di giustificazione radioprotezionistica. Tuttavia in alcuni comparti produttivi (edilizia, miniere, lapidei, scavo gallerie, ecc.) o particolari lavorazioni (sabbiatura, quarzature di pavimenti industriali, ristrutturazioni edili con demolizioni, e tracciature di pareti o pavimenti in edilizia) è documentata la possibilità di esposizioni molto elevate e concentrate nel tempo, tali da provocare, in assenza di adeguati provvedimenti di prevenzione, la comparsa di silicosi precoce (5-10 anni) e ad evoluzione accelerata (CDC, 2002).
E' indispensabile che il MC disponga dei dati di esposizione riferibili alle mansioni svolte, derivati da attendibili misure o da valutazioni per analogia su dati "di letteratura" o banche dati, oltre che da una buona conoscenza dell'effettive *compliance* dell'azienda e dei lavoratori alle buone prassi di prevenzione, in modo da poter ricostruire con adeguata affidabilità l'esposizione cumulata e la rapidità con cui la "dose" si è cumulata e, in base ad essa, stabilire la frequenza degli accertamenti radiografici (Buchanan, 2003).
Controlli radiografici a scadenza più ravvicinata di quella quinquennale sono consigliabili, oltre che per chi ha un'anzianità lavorativa superiore a 20 anni, anche per:

- i lavoratori che, in modo documentato, possono aver maturato una esposizione cumulata >= 1 mg/m^3/anno prima di 20 anni d'esposizione;
- i lavoratori che possono essersi trovati, anche in modo e frequenza non noti, in presenza di massivi livelli di inquinamento aereo (>300 - 400 µg/m^3) e in condizioni di carente o dubbia protezione personale.

Condizioni come quelle sopra descritte, se ancora attuali, dovrebbero ovviamente essere oggetto di immediato intervento ed adozione di misure di prevenzione. <u>L'intensificazione della sorveglianza sanitaria non può in nessun caso costituire alibi al mantenimento o, peggio, alla giustificazione di un'esposizione superiore ai limiti previsti.</u>
Resta da considerare l'ipotesi del rischio cancerogeno diretto, cioè non correlato esclusivamente alle lesioni silicotigene; in questa ipotesi, anche il valore di 25 µg/m^3, sebbene molto basso, potrebbe non assicurare completa protezione. In molti settori vi è difficoltà oggettiva ad eliminare il rischio d'esposizione alla frazione respirabile della SLC presente in prodotti o che si libera in corso di lavorazioni. Esempi di questo tipo sono tanto le attività estrattive che l'edilizia. In questi casi si deve condividere la proposizione teorica già adottata per altri cancerogeni, come ad esempio nel sistema di radioprotezione e nell'esposizione a polveri di legno, dell'assunzione di valori limite d'esposizione il cui rispetto induca un miglioramento certo rispetto alla realtà di molte situazioni lavorative e sia tanto basso da garantire una riduzione del rischio cancerogeno a livelli tali da non permettere la rilevazione di eccessi di rischio nel confronto epidemiologico con popolazioni non esposte, tanto da potersi considerare il rischio come "teorico". Il valore ACGIH pari 25 µg/m^3 sembra rispondere a tali requisiti, oltre a rappresentare un limite tanto basso da porre già problemi di non facile soluzione per il suo monitoraggio.
In queste condizioni d'esposizione, si conferma quanto sopra affermato e cioè che NON è appropriato ricorrere ad esami radiografici di controllo, ingiustificati sia dal punto di vista diagnostico che radioprotezionistico. Se dunque i dati di esposizione durante lavorazioni a rischio silice sono stati raccolti in modo corretto (cioè durante le fasi di lavorazioni più polverose e con metodologie di campionamento e di analisi adeguate) ed attestano, secondo i *metodi* proposti dalla Norma UNI EN 689-97, un livello d'esposizione inferiore a 25 µg/m3 con una probabilità di superamento inferiore allo 0,1%, non vi sono motivi per continuare la sorveglianza sanitaria specifica per il rischio silice.

II.4.5 Il problema degli ex esposti a SLC

Unica *eccezione* alle indicazioni sopra riportate è rappresentata dai casi con documentate, pregresse e protratte esposizioni a SLC che hanno determinato un'elevata esposizione cumulativa, ipotizzabile pari o superiore a 2 *mg/m^3/anno.* In questi casi, è opportuno che il controllo radiografico sia mantenuto, con periodicità almeno quinquennale, anche se l'esposizione attuale è molto contenuta, <25 $\mu g/m^3$. Infatti, non si può escludere la possibilità che, a causa della precedente e rilevante esposizione, quella attuale, ancorché debolissima, possa accelerare la comparsa di una pneumoconiosi, in corso di sviluppo. Anche in questi casi, dunque, l'obbiettivo della sorveglianza sanitaria con RX del torace rimane la silicosi, che può manifestarsi e progredire a distanza di anni dalla cessazione dell'esposizione. La radiografia del torace, così come altri accertamenti di diagnostica per immagini (TC, HRTC), non trovano al momento indicazione come screening tumorale; la loro effettuazione, infatti, ha dimostrato efficacia molto limitata in popolazioni con esposizione e rischi contenuti a fronte di un elevato costo e di possibili effetti dannosi e, per questo, non rispetta i principi di ottimizzazione e giustificazione delle dosi in radioprotezione. Secondo recenti indicazioni, la TC a basse dosi può essere indicata come screening solo in forti fumatori (30 pacchetti/anno) di oltre 55 anni di età e fino ai 74–79 anni, o in forti fumatori che abbiano cessato da meno di 15 anni, senza però dimenticare che, anche in gruppi ad alto rischio, i falsi positivi sono di gran lunga più frequenti dei noduli maligni (Tramma 2012).
Il medico competente che si trovi a visitare un lavoratore precedentemente esposto a silice in altra azienda, qualora le condizioni di lavoro consentano di escludere una esposizione attuale, non è tenuto ad assicurare tramite il nuovo datore di lavoro, i controlli sanitari in rapporto alla pregressa esposizione. E' invece opportuno che segnali al medico Curante la pregressa esposizione, informandolo del rischio di sviluppare una pneumoconiosi o altre patologie correlabili alla silice, indicando le modalità per un monitoraggio periodico del paziente come ex esposto e dell'opportunità di tenere conto della pregressa esposizione a silice nell'eventualità di dover affrontare quadri diagnostici dubbi (sarcoidosi e malattie autoimmuni, in particolare renali). Analoga segnalazione può essere fatta ai servizi di prevenzione nei luoghi di lavoro delle ASL che, almeno in Toscana, sono aperte a prestazioni ambulatoriali specialistiche nei confronti di lavoratori, compresi ex esposti.

II.4.6 Esposizione a SLC ad alta variabilità

Il monitoraggio di esposizioni a silice caratterizzata da condizioni di lavoro molto variabili, come accade in edilizia, è impresa non banale e la conduzione di indagini ambientali attendibili e rigorose è complessa, lunga e costosa, difficilmente adatta alla mobilità dei cantieri ed a piccole aziende artigiane.
Sebbene l'attuale normativa sulla protezione dei lavoratori da agenti chimici pericolosi e, ancor più, da agenti cancerogeni e mutageni, non incoraggi all'uso di stime dei livelli di esposizione senza misure dirette dell'inquinamento ambientale, sarebbe tuttavia auspicabile, nelle particolari condizioni descritte, il ricorso a valutazioni di rischio per analogia, tramite l'uso di banche dati delle esposizioni in diverse tipologie d'attività lavorative alla cui costruzione anche il Servizio Pubblico dovrebbe dare un autorevole contributo. Le microaziende potrebbero così orientare direttamente le loro azioni preventive verso l'applicazione di buone pratiche per contenere i livelli delle esposizioni piuttosto che verso il monitoraggio di condizioni di rischio già note, riservando semmai il campionamento alla verifica dell'efficacia di originali misure tecniche di abbattimento delle polveri adottate.
In tutte queste condizioni, in cui è difficile valutare il rischio nonostante sia sicuramente presente, vale il principio secondo cui i lavoratori sono da considerare <u>sempre</u> esposti,

salvo prova del contrario; tale prova si dovrà basare non solo su affidabili analisi sull'inquinamento ambientale da polveri di silice, ma anche sulla dimostrata applicazione di corrette procedure di lavoro, sulla scelta, ove possibile, di materiali esenti da silice, sull'uso costante di utensili aspirati, di procedure e strumenti per l'umidificazione, sull'impiego abituale di DPI nelle lavorazioni a rischio. Solo l'applicazione di tutte queste condizioni può permettere di considerare "contenuti" i livelli di rischio residuo.

II.4.7 Esposti a SLC e registro cancerogeni

La CE e l'Italia non hanno ancora formalmente classificato la SLC fra gli agenti cancerogeni, non tanto per una non condivisione di tale valutazione, ma per la pressione di lobbies che temono in particolare i futuri risvolti assicurativi di questa scelta e per la difficoltà nel concordare un valore limite. A fronte di queste difficoltà le parti sociali hanno privilegiato un accordo per il contenimento delle esposizioni, affidandone la realizzazione, peraltro volontaria, alle aziende stesse ed il controllo ad un network europeo denominato NEPSI. Secondo tale accordo, è necessario un impegno serrato da parte di tutti i soggetti coinvolti sul tema della prevenzione, contro il rischio "silicosi", impegno che risulterà efficace nel ridurre anche il rischio "cancerogeno" ad essa correlato.
Rispetto alla normativa italiana, la SLC risponde ai criteri per la classificazione nelle categorie cancerogene 1 o 2, stabiliti ai sensi del D.Lgs. 3 febbraio 1997 n. 52 e s.m. e pertanto risponde alla definizione di agente cancerogeno contenuta nell'art. 234 del D.Lgs. n. 81/08. Nessuno oggi mette in dubbio che, almeno quando l'esposizione a SLC è tale da comportare un rischio di silicosi, è presente anche il rischio di cancro né sarebbe possibile ignorare la classificazione IARC della SLC come cancerogena, valutazione concorde con quelle del NIOSH, dell'ACGIH e di altri enti ed istituti di ricerca ed approfondimento. Il medico competente, in particolare, non può ignorare queste informazioni nell'onorare il suo obbligo di informare compiutamente i lavoratori sui rischi professionali, nel rispetto della norma e del codice ICOH per la salvaguardia della loro salute. Allo stesso modo il medico competente è tenuto ad informare il datore di lavoro dei rischi, anche cancerogeni, legati all'esposizione a silice e di conseguenza a promuovere le misure di prevenzione appropriate e gli adeguati protocolli di sorveglianza sanitaria, d'informazione e di formazione dei lavoratori.
Il datore di lavoro potrebbe non condividere l'applicazione di misure specifiche per gli agenti cancerogeni, non considerando la silice classificata nella normativa di riferimento e, in conseguenza, ritenersi esonerato dagli obblighi specifici, come l'istituzione del registro degli esposti. In considerazione dei diversi orientamenti su questo tema, anche fra gli stessi operatori dell'area dei Servizi della Prevenzione, è essenziale che, indipendentemente dalla presenza del registro, il DdL adotti tutte le misure idonee alla prevenzione del rischio da SLC indicate e suggerite anche dal Medico Competente, che risultano in buona sostanza protettive anche nei confronti del rischio cancerogeno.
In ogni caso le Aziende ed i Medici Competenti sono tenuti, ai sensi dell'art. 160 del DPR n. 1124/65, ad istituire e conservare l'elenco nominativo degli esposti a SLC soggetti a specifico protocollo sanitario.

BIBLIOGRAFIA di riferimento

ACGIH - **Silica, Crystalline: α-Quartz and Cristobalite**: TLV® Chemical Substances 7th Edition *Documentation,* Publication # 7DOC-743 (2006)

AA.VV - **Sorveglianza sanitaria ed accertamenti diagnostici sugli esposti a silice**, in LINEE GUIDA NELL'ESPOSIZIONE A SILICE LBERA CRISTALLINA a cura di Regione Toscana, Lavoro e Salute, Network Italiano Silice, Coordinamento Regioni-ISPESL-ISS-INAIL, Ed. Regione Toscana (Dicembre 2005)

Buchanan D, Miller BG, Soutar CA - **Quantitative relations exposure to respirable quartz and risk of silicosis -** Occup Environ Med ; 60: 159-164 (2003)

CDC - Centers for Disease Control, DHHS(NIOSH) **Silicosis in sandblasters** – Publication Number 2002-105 (June 2002)

Cherry NM e Al. - **Crystalline silica and risk of lung cancer in the potteries** - Occup Environ Med 55:779-785 (1998)

Coli M, Tanini C. - **Considerazioni sul rapporto tra natura delle rocce e possibilità di alterazioni termiche e/o fisiche a seguito di lavorazione.** In "Silice Libera Cristallina nei Luoghi di Lavoro. I contributi dei progetti finalizzati della Regione Toscana (2004-2009) nel campo della prevenzione, dell'igiene industriale, della ricerca, dell'epidemiologia". A cura di F, Capacci, F. Carnevale F. Di Benedetto, edito da Regione Toscana e ASL 10 di Firenze, Giunti OS editore, Firenze 2010

Hnidzo E, Sluis-Cremer GK e Al. - **Risk of silicosis in a cohort of white south african gold miners**. Am J Ind Med 24: 447-457 (1993)

Hnidzo E, Murray J e Al. - **Correlation between radiological and pathological diagnosis of silicosis: an autopsy population based study**. Am J Ind Med. 24(4): 427-45 (1993)

Innocenti A, Quercia A, Roscelli F. - **Appunti di spirometria per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori e dei fumatori**. Seconda edizione a cura delle ASL di Viterbo, Pistoia, e Parma. Viterbo 2011

International Labour Office, Occupational Safety and Health Series - No. 22 - **Guidelines for the Use of the ILO International Classification of Radiographs of Pneumoconioses**, **Revised Edition 2000** – Geneva (2002)

Manzari G. e Al. - **Controllo di qualità tecnica sui radiogrammi del torace effettuati per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti al rischio dai pneumoconiosi: proposta di un metodo di screening qualitativo**, Med Lav, 2: 242-249 (2003)

Mirabelli D. - **Stima del numero di lavoratori esposti a cancerogeni in Italia, nel contesto dello studio europeo CAREX.** Epidemiologia e Prevenzione 23: 346-59 (1999)

NIOSH. - **Guideline: Application of Digital Radiography for the Detection and Classification of Pneumoconiosis.** Draft – For review and comment only – January 4, 2011

NIOSH. - **Hazard Review: Health Effects of Occupational Exposure to Respirable Crystalline Silica** - DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES - Centers for Disease Control and Prevention - National Institute for Occupational Safety and Health April 2002

Parks CG, Conrad K, Cooper GS, - **Occupational exposure to crystalline silica and autoimmune disease**. Env Health Persp. 1999; 197 suppl. 5: 793-802

Rapiti E, Sperati A, Miceli M, Forastiere F, Di Lallo D, Goldsmith DF, - **End-stage renal disease among silica exposed ceramic workers**. Occup Environ Med, 1999; 56:559-561

SCOEL - **Recommendation from Scientific Committee on Occupational Exposure Limits (SCOEL) for Silica, Crystalline (respirable dust)** SCOEL SUM Doc 94-final on respirable crystalline silica (June 2003)

Steenland K, Sanderson W, Calvert GM. - **Kidney disease and arthritis in a cohort study of workers exposed to silica**. Epidemiology, 2001; 12(4):405-12

Tramma S, Storey E, Weissman D. - **Lung cancer screening in the occupational setting – an update**. CDC 24/7 NIOSH Science Blog

UNI EN 689, - **Atmosfera nell'ambiente di lavoro. Guida alla valutazione dell'esposizione per inalazione a composti chimici ai fini del confronto con i valori limite e strategia di misurazione**

II.5 INQUINAMENTO DA GAS DI SCARICO NELLE CAVE IN SOTTERRANEO

II.5.1 Generalità

Un rischio chimico specifico nelle lavorazioni in sotterraneo è rappresentato dall'inquinamento prodotto dai gas di scarico dei motori diesel dei mezzi meccanici, quali escavatori e pale meccaniche.
Le emissioni sono prevalentemente costituite da sostanze volatili gassose come CO, CO_2, NO_X, SO_2 e particolato contenente prodotti incombusti tra i quali gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).
Nel particolato concorrono alla esposizione anche le particelle di minor diametro come le polveri sottili (PM10, PM 2,5) ed ultrasottili dell'ordine dei micron e millimicron, attualmente oggetto di studi per i potenziali effetti avversi sugli apparati cardiovascolare e respiratorio.
Le concentrazioni di tutti questi inquinanti si innalzano in situazioni di combustione incompleta da parte dei motori diesel , di cui un buon indicatore è la stessa concentrazione di CO nei gas di scarico conseguentemente in aria negli ambienti confinati.
Le condizioni di inquinamento all'interno delle cave in sotterraneo dipende da molteplici fattori quali:

- condizioni di ventilazione naturale ed artificiale dell'ambiente di lavoro
- formazione di sacche d'aria inquinata all'interno del sotterraneo
- condizioni metereologiche
- incremento dello scarico dei mezzi quando impegnati nelle fasi di avanzamento
- anzianità del mezzo
- dotazione ed efficienza delle marmitte catalitiche
- manutenzione periodica dell'apparto motore e delle catalitiche (sostituzione dei filtri)

II.5.2 Riferimenti normativi

Già l'art. 187 del DPR n. 128/59 prevedeva in miniere e in cava in sotterraneo la misurazione del CO allo scarico dei mezzi, la cui concentrazione doveva essere inferiore all' 1 x mille (= 1500 ppm).
L'art. 263 del DPR n. 128/59 e l'art. 45 del n. 624/96 imponevano al datore di lavoro la valutazione della qualità dell'aria in sotterraneo e l'adozione di misure per l'abbattimento degli inquinanti.
La tutela dagli agenti chimici pericolosi fu dapprima regolata dal D.Lgs. n. 25/02 e successivamente dal Capo I Titolo IX del D.Lgs. n. 81/08.
Per quanto riguarda gli IPA come agenti cancerogeni erano normati dal D.Lgs. n. 66/00 e poi dal Capo II del Titolo IX del D.Lgs. n. 81/08.

II.5.3 Valori Limite di esposizione

Per gli IPA vi sono i valori limite indicati dall'ACGIH di 0,2 mg/m^3 estratti dal particolato. Recentemente sempre dall'ACGIH è stato anche proposto il valore di 5 $microgrammi/m^3$ come TLV miscela di 15 IPA.
Sempre l'ACGIH ha stabilito per il CO il valore di 25 ppm, per il biossido di azoto NO_2 il valore di 55 ppm, per l'anidride solforosa SO_2 il valore di 2 ppm con uno Stel di 0,25 ppm.

Nessuno di questi valori è attualmente riportato nella normativa nazionale di cui all'allegato XXXVIII del D.Lgs. n. 81/08.

II.5.4 Rischio cancerogeno

Come agenti cancerogeni lo Iarc dal giugno 2012 ha inserito i "gas di scarico dei motori diesel" ed il benzo(a)pirene nel gruppo 1 delle esposizioni lavorative e delle sostanze sicuramente cancerogene per l'uomo, con evidenza per il tumore polmonare altri IPA sono stai inseriti nei gruppi 2A e 2B.

II.5.4 Malattie incluse nella Tabella delle M.P. di cui al DM 09.04.08

L'esposizione a queste sostanze, che esplicano la loro azione in ambienti confinati, in concorrenza con l'esposizione polveri ed in condizioni microclimatiche spesso disagevoli, rappresenta un rischio non trascurabile per l'apparato respiratorio e cardiovascolare con possibili effetti avversi di tipo acuto o cronico.
Le patologie che ne derivano possono essere inquadrate nelle "Broncopneumopatie croniche ostruttive" come definite alla voce 66) della Tabella delle M.P. con riferimento alle lavorazioni riportate alle lettere d), e) ed f) per le attività di tipo estrattivo ed alle lettere l) ed n) per l'Anidride solforosa e gli Ossidi di azoto.
Ricordiamo anche la voce 22) sulle malattie causate da Ossido di carbonio per le lavorazioni di cui alla lettera g): "lavorazioni che espongono all'azione dell'ossido di carbonio svolte in ambiente confinato"
Nel caso di compresenza di rischio silicotigeno saranno prese in considerazione le patologie e normative di riferimento a cui si rimanda nello specifico capitolo.
Per il rischio cancerogeno si fa riferimento alla voce 33) della Tabella per le "Malattie causate dalla esposizione a Idrocarburi Policiclici Aromatici" per i Tumori del polmone e vescica.

II.5.6 Malattie soggette all'obbligo di denuncia ai sensi del art 139 e classificate dal DM del 11 dicembre 2009 nella lista I

Si riportano:

- i Composti inorganici dell'azoto alla voce 20) del gruppo I (agenti chimici) per le Congiuntiviti e Tracheobronchiti;
- l'Ossido di carbonio alla voce 21) del gruppo I per l'Ossicarbonismo e le sequele di intossicazioni acute;
- l'Anidride solforosa alla voce 25) del gruppo I per Tracheobronchite, Congiuntivite, Bronco pneumopatia cronica ostruttiva;
- gli IPA tra gli agenti cancerogeni del gruppo 6 alla voce 41) per i Tumori del polmone e della vescica e della cute.

Nella lista II del Decreto alla voce 10) del gruppo 6 degli agenti cancerogeni vengono classificati i Tumori del polmone e della vescica derivati specificatamente dalla esposizione ai "Gas di scarico dei motori diesel".

II.5.7 Indicazioni per la sorveglianza sanitaria

Visita preventiva

- Anamnesi mirata ad affezioni respiratorie o cardiovascolari che controindichino l'esposizione a polveri od agenti chimici in ambienti confinati

- Abitudine al fumo e conseulling
- Esame spirometrico
- Eventuale ECG

Vista periodica (annuale o biennale)

- Aggiornamento anamnestico
- Esame spirometrico annuale o biennale

Accertamenti sanitari mirati in preventiva o periodica

- DLCO, Emogasanalisi
- Rx torace, HRTC
- ECG, Ecocuore ecc.
- Visita ORL

Foto II.5.1 - Esposizione a gas di scarico in sotterraneo

II.6 RISCHIO DA MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

II.6.1 Premessa

Alle attività lavorative di movimentazione manuale dei carichi si applicano le norme del Titolo VI capo I del D.Lgs. n. 81/2008 "Movimentazione manuale dei carichi" con particolare riferimento alle condizioni previste dall'Allegato XXXIII.

II.6.2 Fattori di rischio nel settore estrattivo

Nel settore estrattivo la presenza di condizioni di sovraccarico biomeccanico, in particolare dorso lombare, legate alla movimentazione manuale di carichi erano presumibilmente maggiori nel passato rispetto ad oggi. Negli ultimi anni l'introduzione di macchine e mezzi meccanici sia per il taglio che per la movimentazione dei materiali estratti e l'introduzione di nuove tecnologie nei processi lavorativi ha permesso l'eliminazione progressiva di molte operazioni manuali ed ha ridotto la necessità di operare in condizioni ergonomiche sfavorevoli.

Il rischio di movimentazione manuale dei carichi permane, tuttavia, in alcune fasi della lavorazione quali il taglio con macchina a filo diamantato e la perforazione con perforatrice a umido per la realizzazione dei fori da mina o dei fori per l'inserimento del filo diamantato.

Nel caso della perforazione, le azioni di movimentazione sono rappresentate dal trasporto e posizionamento della perforatrice e dall'inserimento/disinserimento delle aste di perforazione.

Nel caso del taglio con macchina a filo diamantato attività di movimentazione manuale di carichi si realizza limitatamente alle operazioni di allineamento e di rimozione dei binari di scorrimento della macchina stessa.

In alcune cave di estrazione di pietra ornamentale si hanno condizioni di sovraccarico biomeccanico nelle operazioni manuali di cernita delle pietre e di carico nei rispettivi cassoni; il rischio è rappresentato sia dalla movimentazione del materiale che dalla postura incongrua assunta dal rachide (posizione china)

II.6.3 Patologie da sovraccarico biomeccanico

Fino a pochi anni fa le patologie del rachide dorso lombare da sovraccarico biomeccanico erano sottostimate e raramente poste in relazione causale con l'attività lavorativa. Queste patologie oggi rappresentano le malattie a maggiore prevalenza tra le malattie professionali e/o correlate con il lavoro e la prima ragione di non idoneità al lavoro specifico.

Malattie del rachide inserite nella tabella delle Malattie Professionali di cui al DM del 09.04.08 - voce 77:

- Ernia discale lombare

Patologie dell'apparato muscolo scheletrico riferibili a sovraccarico biomeccanico inserite nelle liste di cui al DM del 14.01.08 per le quali è obbligatoria la denuncia, ai sensi e per gli effetti dell'art. 139 del DPR n.1124/65, Voce 03 gruppo 2 della Lista I (malattie la cui origine lavorativa è di elevata probabilità):

- Spondilodiscopatie del tratto lombare
- Ernia discale lombare

II.6.4 Sorveglianza sanitaria

L'art. 168 c. 2 lettera d) del D.Lgs. n. 81/08 prevede che il datore di lavoro sottoponga a sorveglianza sanitaria gli addetti ad attività di movimentazione manuale dei carichi.
La sorveglianza sanitaria viene attivata dal medico competente sulla base della valutazione del rischio, condotta con i metodi analitici riportati nelle norme tecniche ISO 11228-1 cui si fa riferimento nel comma 3 dell'art. 168 del D.Lgs. n. 81/08 (algoritmo di calcolo del Lifting Index, proposto dal NIOSH), e sulla base dei fattori individuali di rischio di cui all'Allegato XXXIII al medesimo decreto.
L'utilizzo del metodo per la valutazione del rischio permette di giungere alla definizione della entità della esposizione evidenziando il livello di accettabilità del rischio e la necessità o meno di attivare gli interventi di prevenzione.
Livelli di rischio **(R)** e misure di prevenzione:

- se **R** è **≤ 0,85 (area verde): il rischio è accettabile** e non è richiesto alcuno specifico intervento;
- se **R** è compreso tra **0,85 e 1 (area gialla): il rischio è significativo**, richiede attenzione perché una quota della popolazione lavorativa può essere non protetta e pertanto occorrono cautele. E' consigliato attivare interventi per la riduzione ulteriore del rischio. E' consigliato attivare la formazione e, a discrezione del medico competente, la sorveglianza sanitaria;
- se **R** è **≥1 (area rossa): il rischio è elevato**, la situazione può comportare un rischio per quote crescenti di popolazione lavorativa e pertanto richiede un intervento di prevenzione primaria e l'attivazione della sorveglianza sanitaria.

II.6.4.1 Protocollo di sorveglianza sanitaria

visita medica preventiva

- raccolta anamnestica mirata, tesa anche ad individuare i soggetti già affetti da patologie malformative e/o degenerative del rachide, anche non professionali, e/o patologie sistemiche che possano renderli ipersuscettibili alle condizioni di lavoro considerate "accettabili" per tutti;
- questionario anamnestico standardizzato per disturbi del rachide per la definizione della soglia di "positività anamnestica";
- esame obiettivo clinico-funzionale del rachide;
- in caso di positività anamnestica e/o dell'esame clinico-funzionale del rachide è consigliato l'approfondimento mediante consulenze specialistiche ed esami strumentali, (visita ortopedica, fisiatrica, neurologica, RX, RMN, TAC, Ecografia).

La visita medica preventiva deve essere attivata per tutti i lavoratori esposti ad attività di movimentazione manuale dei carichi, indipendentemente dai livelli di rischio individuati dal processo di valutazione, sulla base dell'allegato XXXIII al D.Lgs. n. 81/2008 (fattori individuali di rischio) per valutare le iniziali condizioni di salute del lavoratore e le condizioni di ipersuscettibilità.

Visita medica periodica (periodicità di norma annuale)

- questionario anamnestico standardizzato per disturbi del rachide per la definizione della soglia di "positività anamnestica";
- esame obiettivo clinico-funzionale del rachide;
- in caso di positività anamnestica e/o dell'esame clinico-funzionale del rachide è consigliato l'approfondimento mediante consulenze specialistiche ed esami strumentali, (visita ortopedica, fisiatrica, neurologica, RX, RMN, TAC, Ecografia).

La visita medica periodica deve essere attivata per tutti i lavoratori esposti a condizioni di movimentazione manuale dei carichi in cui il livello di rischio, individuato dal processo di valutazione, sia risultato superiore a 0,85; a partire da questi valori dell'indicatore di rischio, infatti, quote crescenti della popolazione lavorativa possono non essere protette.
La periodicità della sorveglianza sanitaria è di norma annuale; il medico competente può stabilire una periodicità diversa, in funzione della valutazione del rischio e previa adeguata motivazione riportata nel relativo documento di valutazione.

II.7 RISCHI DA SOVRACCARICO BIOMECCANICO DELL'ARTO SUPERIORE

II.7.1 Riferimenti normativi

Art 15 comma I lettera d) del D.Lgs n. 81/08 tra le Misure generali di tutela: "rispetto dei principi ergonomici ridurre gli effetti sulla salute del lavoro monotono e di quello ripetitivo".
Titolo VI capo I del D.Lgs. n. 81/08 sulla Movimentazione manuale di carichi con particolare riferimento alle condizioni previste dall'allegato XXXIII ai punti 2 (sforzo fisico richiesto) e 4 (esigenze connesse con l'attività).

II.7.2 Fattori di rischio nel settore estrattivo

Nel settore estrattivo situazioni di sovraccarico biomeccanico a carico degli arti superiori erano presumibilmente più presenti nel passato, in quanto non disponendo delle nuove tecnologie di estrazione si operava per lo più con utilizzo di utensili manuali o del martello pneumatico in operazioni svolte in condizioni di sforzo e disagio posturale.
Notevole impegno per l'arto superiore erano le operazioni di "punciottatura" effettuate per il taglio al monte, che comportavano l'uso di martelli perforatori e delle mazze di ferro per l'inserimento dei cunei nel marmo nei punti di frattura.
Gli arti superiori venivano anche impegnati nel sollevamento e movimentazione di carichi manuali come attrezzature od altri materiali da lavoro, oltre al peso non indifferente dei martelli pneumatici a cui si aggiungevano gli effetti avversi delle vibrazioni prodotte dall'utensile.
Negli ultimi anni molte delle operazioni manuali sono state progressivamente sostituite con l'impiego di macchine e mezzi meccanici per il taglio e la movimentazione dei materiali estratti, permanendo tuttavia ancora l'uso del martello pneumatico per alcune operazioni di perforazione e fasi di lavoro che prevedono sforzi manuali come nel posizionamento e rimozione dei binari di scorrimento delle macchine da taglio od altre operazioni di cantiere.
Molto meno rappresentato nel settore estrattivo il rischio specifico da movimenti ripetitivi più ad appannaggio del settore della trasformazione dei lapidei.

II.7.3 Patologie da sovraccarico biomeccanico dell'arto superiore inserite nella tabella delle MP di cui al DM del 09.04.08 - (voce 78)

Spalla

- Tendinite del sovra spinoso
- Tendinite capo lungo del bicipite
- Borsite

Gomito

- Epicondilite
- Epitrocleite
- Borsite olecranica

Mano-polso

- Tendiniti e peritendiniti dei flessori estensori polso-dita
- Sindrome di De Quervain
- Sindrome del tunnel carpale

II.7.4 Patologie da sovraccarico biomeccanico dell'arto superiore inserite nelle liste di cui al DM 11.12.09 o soggette a denuncia obbligatoria ai sensi dell'art 139 del T.U.

Voce 04 gruppo 2 della lista I (origine lavorativa di alta probabilità)

Spalla

- Tendinite del sovra spinoso
- Tendinite capo lungo del bicipite
- Tendinite calcifica (M. di Duplay)
- Borsite

Gomito

- Epicondilite
- Epitrocleite
- Borsite olecranica

Mano-polso

- Tendiniti flessori estensori polso dita
- Sindrome di De Quervain
- Dito a scatto
- Sindrome del tunnel carpale

Voce 01 gruppo 2 della lista II (di limitata probabilità)

- Sindrome da intrappolamento del nervo ulnare al gomito
- Tendinopatia inserzione distale tricipite
- Sindrome del canale di Guyon

Voce 02 gruppo 2 della lista III (origine lavorativa possibile)

- Sindrome dello stretto toracico
- Morbo di Dupuytren

II.7.5 La sorveglianza sanitaria e la valutazione di rischio

La sorveglianza sanitaria viene attivata dal medico competente in base ai risultati della valutazione di rischio (movimenti ripetitivi, recupero fisiologico, rischio posturale, sforzo fisico ecc.) con utilizzo di metodologie standardizzate (Metodo OCRA, ad esempio, Indice o Check-list - indicato come metodo "preferito" nelle norme tecniche - serie ISO 11228 - previste all'art. 168 del D.Lgs. n. 81/08).
L'utilizzo di un metodo standardizzato per la valutazione del rischio da sovraccarico biomeccanico degli arti superiori comporterà, comunque, la definizione dell'esposizione, evidenziando l'accettabilità o meno del rischio e la necessità di effettuare o meno la Sorveglianza Sanitaria.
Sarà inoltre obbligo del datore di lavoro rielaborare o rivedere la "valutazione dei rischi", anche a fronte di un documento che riporti un "rischio accettabile", quando la sorveglianza sanitaria evidenzi un significativo eccesso od incidenza di casi con disturbi compatibili con patologie muscolo-scheletriche da sovraccarico biomeccanico dell'arto superiore o quando risultino in una azienda o settore numerose denunce di malattie professionali per patologie a carico dell'arto superiore.

II.7.6 Indicazioni per la sorveglianza sanitaria

Visita medica preventiva

- Raccolta anamnestica mirata
- Questionari standardizzati per disturbi dell'arto superiore
- Valutazione clinico funzionale arto superiore

Visita periodica (di norma annuale)

- Aggiornamento anamnestico
- Questionario standardizzato per disturbi arto superiore
- Valutazione clinico funzionale

Accertamenti mirati in caso di positività anamnestica e clinico-funzionale in visita preventiva o periodica

- Esami radiologici distrettuali (spalla, gomito, polso)
- Ecografia dei tessuti molli, comparative
- Elettroneurografia (ENG)
- Visita ortopedica, neurologica, fisiatrica ecc.

II.7.7 Patologie da sovraccarico biomeccanico dell'arto inferiore

Sebbene non vi siano ancora studi consolidati in materia né metodologie di valutazione standardizzate nelle lavorazioni del settore si possono realizzare situazioni di sovraccarico anche a carico dell'arto inferiore nel sollevamento e trasporto manuale di carichi, per le vibrazioni meccaniche nell'utilizzo di martelli pneumatici, per le posture incongrue, la stazione eretta prolungata, la deambulazione in ambienti accidentati.
Tra le patologie inserite nella tabella delle MP riportiamo:

Voce 79 – Malattie da sovraccarico biomeccanico del ginocchio

- Borsite
- Tendinopatia del quadricipite femorale
- Meniscopatia degenerativa

Patologie da sovraccarico biomeccanico dell'arto inferiore soggette a denuncia obbligatoria ai sensi dell'art 139 del TU.

Voce 05 gruppo 2 lista I (origine lavorativa di alta probabilità)

- Borsite del ginocchio
- Tendinopatia del quadricipite femorale
- Meniscopatia degenerativa

Voce 02 gruppo 2 della lista II (limitata probabilità)

- Talalgia plantare (enteropatia plantare)
- Tendinite del tendine di Achille
- Sindrome del tunnel tarsale

Per la sorveglianza sanitaria adottare criteri analoghi a quanto indicato per il rischio da sovraccarico biomeccanico dell'arto superiore.

II.8 RISCHI DA ESPOSIZIONE A RADIAZIONE SOLARE ULTRAVIOLETTA

II.8.1 Generalità

Nel settore estrattivo a cielo aperto un rischio fino ad oggi sottostimato ma rilevante ai fini della salute dei lavoratori è rappresentato dalla esposizione all'irraggiamento solare, sia per gli effetti nocivi da UV sia per la concorrente esposizione alle alte temperature che si raggiungono nel periodo estivo.
Ricordiamo anche come il rischio da calore sia correlato con la fatica fisica e possa aver effetti avversi cardiovascolari e sulla omeostasi idro-elettrolitica, senza dimenticare il disagio stesso del lavoratore ad operare in tali condizioni.

II.8.2 Riferimenti normativi e valutazione di rischio

L'esposizione a radiazione solare non è compresa tra i rischi normati dal D.Lgs. n. 81/08 che al Titolo VIII prevede misure di tutela solo per le radiazioni ottiche artificiali.
L'attivazione della sorveglianza sanitaria deve quindi far riferimento all'art. 28 del decreto n. 81/08 sulla valutazione di rischio "che deve riguardare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori".
Per questo si può far riferimento a Linee Guida come quelle INAIL-ISPESL od a dati di letteratura scientifica.
E' possibile tuttavia individuare alcuni comparti in cui il rischio si può considerare presuntivo anche ai fini della sorveglianza sanitaria come:

- agricoltura e forestazione
- lavorazioni in cava
- edilizia stradale
- alcune fasi in edilizia civile
- settori marittimo e della pesca
- cantieristica, lavorazioni portuali, piattaforme petrolifere ecc.

II.8.3 Effetti dannosi della radiazione solare ed organi bersaglio

Effetti sull'apparato oculare:

- cheratiti e congiuntiviti attiniche
- cataratta
- lesioni retiniche
- fotoretiniti

Effetti sulla cute:

- eritema, ustioni solari, iperpigmentazione cutanea
- fotosensibilizzazione
- foto invecchimanto (cheratosi attiniche)
- foto cancerogenesi (epiteliomi cutanei spino e basocellulari, melanoma)

Per quanto attiene al rischio cancerogeno ricordiamo che lo Iarc inserisce le radiazioni solari e gli UV nel gruppo 1 tra gli agenti sicuramente cancerogeni per l'uomo con forte evidenza per gli epiteliomi cutanei e minor grado di evidenza per il melanoma che risente

del esposizioni acute precoci (scottature solari) e di fattori costituzionali di tipo fenotipico (biondi di pelle chiara, occhi chiari ecc.).

Foto II.8.1 - Cheratosi attinica da radiazione solare UV

II.8.4 Malattie da esposizione solare Tabellate o soggette a denuncia obbligatoria ai sensi dell'art 139 del TU di cui al DM 11.12.09

Tabella della M.P. del 9 aprile 2008

Voce 84) - "Malattie causate da ralle radiazioni UV comprese le radiazioni solari"

- Cheratosi attiniche
- Epieliomi cutanei delle sedi foto esposte
- Altre malattie causate radiazione UV compresa la radiazione solare *
  (* vi possono rientrare le affezioni oculari ed il melanoma)

Malattie con obbligo di denuncia ai sensi dell'art 139

In lista I (la cui origine lavorativa è di elevata probabilità)

- Cheratosi attiniche
- Epiteliomi cutanei delle sedi foto esposte

In lista II (la cui origine lavorativa è di limitata probabilità)

- Melanoma cutaneo

II.8.5 Indicazioni per la sorveglianza sanitaria

Visita preventiva

Individuazione dei fenotipi e fototipi a rischio della classe I e II di Fitzpatrick (pelle ed occhi chiari, presenza di nevi ed efelidi ecc.).
Nei fenotipi più a rischio consigliata mappatura dei nei ed autoesame abitudini di vita (uso di lampade solari, esposizioni extralavorative).
Anamnesi positiva per patologie dermatologiche od oculari che controindichino l'esposizione solare, ivi compreso soggetti portatori di cristallino artificiale:

- Uso di farmaci fotosensibilizzanti
- Anamnesi familiare per melanoma

Considerata la contestuale esposizione a calore anamnesi mirata per possibili affezioni cardiovascolari (considerare ECG già in preventiva).

Vista periodica (periodicità in base alla valutazione del rischio)

- Aggiornamento anamnestico per effetti acuti o cronici su cute ed apparato visivo.
- Esame obiettivo per individuare lesioni cutanee sospette da inviare allo specialista.

Accertanti mirati in visita Preventiva o periodica.

- Visita dermatologica (mappatura dei nevi, valutazione lesioni sospette ecc.).
- Visita oculistica (oftalmoscopia, biomicroscopia con lampada a fessura ecc.).
- ECG e visita cardiologica.

Per la tutela da questo tipo di rischio riteniamo necessario che il medico competente di indicazioni al lavoratore sull'utilizzo di indumenti e DPI idonei alla protezione dalle radiazioni solari, a partire dagli occhiali antiriflesso al copricapo utile anche per la protezione dallo strain calorico.
Il medico competente deve anche informare i lavoratori sulla necessità di effettuare controlli sanitari anche dopo la cessazione del lavoro in virtù delle lunghe latenze che possono aver le manifestazioni cutanee neoplastiche.

Foto II.8.2 - Carcinoma spinocellulare in sede temporale sx

II.9 RISCHIO DA ASSUNZIONE DI ALCOL E SOSTANZE PSICOTROPE E STUPEFACENTI

II.9.1 Premessa

Il D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. obbliga il datore di lavoro alla valutazione di *tutti i rischi* per la salute e la sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro.

II.9.2 Attività ad elevato rischio infortunistico nel settore estrattivo

Con l'emanazione della Legge n. 125/2001, del Provvedimento 16 marzo 2006 e del Provvedimento 30 ottobre 2007 sono state individuate delle attività che comportano un elevato rischio di infortuni sul lavoro ovvero per la sicurezza, l'incolumità o la salute dei terzi per le quali c'è il divieto di assunzione di bevande alcoliche e superalcoliche e di sostanze stupefacenti.
In particolare, l'allegato I del Provvedimento del 16 marzo 2006, ai fini del divieto di assunzione e di somministrazione di bevande alcoliche e superalcoliche, individua tra le mansioni a rischio:

a) attività di fochino

b) addetti alla guida di macchine di movimentazione terra e merci

c) tutte le mansioni che si svolgono in cave e miniere

mentre l'allegato I del Provvedimento del 30 ottobre 2007, in materia di accertamenti di assenza di tossicodipendenza, indica tra le mansioni che comportano particolari rischi:

a) *attività per le quali è richiesto un certificato di abilitazione per il posizionamento e brillamento mine* (di cui al DPR 19 marzo 1956 n. 302)

b) addetti alla guida di macchine di movimentazione terra e merci

c) *funzioni operative proprie degli addetti e dei responsabili della produzione, del confezionamento, della detenzione, del trasporto e della vendita di esplosivi*.

L'attività lavorativa svolta in cava rientra a pieno titolo nelle mansioni previste dai due Provvedimenti e, pertanto, il datore di lavoro dovrà attuare le misure di prevenzione necessarie per eliminare i rischi per la sicurezza, l'incolumità e la salute dei lavoratori e di terzi, avvalendosi anche della collaborazione del medico competente per azioni di sensibilizzazione rivolte a tutti, importanti per la realizzazione di una buona "politica aziendale" in merito.
Tra le misure di prevenzione, per effetto delle disposizioni contenute nelle norme citate, è obbligatorio che sia attivata la sorveglianza sanitaria che deve essere effettuata dal medico competente ai sensi dell'art. 41, comma 4, del D.Lgs. n. 81/2008.
Gli accertamenti sanitari messi in atto dal medico competente, per la verifica di assenza di condizioni di alcol dipendenza o di consumo "occasionale" di bevande alcoliche in tali lavorazioni ad alto rischio di infortuni e di assunzione di sostanze psicotrope e stupefacenti, devono essere effettuati nel rispetto della dignità della persona e della privacy.

II.9.3 Rischio da assunzione di alcol

Tutte le mansioni che si svolgono in cave e miniere sono considerate attività lavorative che comportano un elevato rischio di infortuni sul lavoro ovvero per la sicurezza, l'incolumità o la salute dei terzi.
La sorveglianza sanitaria finalizzata alla verifica di assenza di condizioni di alcol dipendenza dovrà, quindi, essere prevista per tutti gli addetti.
A differenza del rischio da sostanze stupefacenti, dove sono state indicate in modo dettagliato le procedure relative all'accertamento sanitario di assenza di assunzione di sostanze psicotrope e stupefacenti, per i rischi alcol correlati non sono disponibili procedure per la verifica di assenza di alcol dipendenza.
Per consentire ai competenti servizi delle ASL ed ai medici competenti del territorio toscano l'applicazione uniforme delle procedure diagnostiche e medico legali per l'accertamento di consumo di bevande alcoliche e superalcoliche e di assenza di alcol dipendenza per i lavoratori adibiti alle mansioni a rischio, un apposito gruppo di lavoro regionale, coordinato dai competenti Settori della Direzione Generale Diritti di Cittadinanza e Coesione Sociale della Giunta Regionale Toscana, ha proposto le seguenti indicazioni procedurali e di accertamento.

II.9.3.1 Valutazione alcolemica tramite etilometro

Il medico competente effettua la valutazione con etilometro secondo le esigenze espresse nel regolamento aziendale ed i criteri specificati nel protocollo sanitario e resi noti ai lavoratori. Il valore del test alcolemico risultante a cui fare riferimento dovrà essere pari a *zero grammi di alcol per litro di sangue*. Tale limite, che è *indice di un divieto di assunzione di sostanze alcoliche*, sia durante il lavoro che nelle ore precedenti, dovrà tenere conto dei possibili limiti di tolleranza delle metodiche analitiche utilizzate e della produzione endogena di alcol. Gli etilometri da utilizzare possono essere di due tipi: "Omologati" con sensore a raggi infrarossi, "Non omologati" con sensore elettrochimico.
Per entrambe le tipologie di etilometri deve essere stato riconosciuto il marchio "CE Medicale" in base alla Direttiva CEE 93/42 sui dispositivi medici (DDM 93/42).
Qualora vi sia una positività o un rifiuto del lavoratore a sottoporsi al test con etilometro, il medico competente avvisa il datore di lavoro o suo delegato in modo che siano attuati i provvedimenti del caso.

II.9.3.2 Sorveglianza sanitaria

La sorveglianza sanitaria, finalizzata alla verifica di assenza di condizioni di alcol dipendenza, comprende:

1. Anamnesi specifica
2. Visita medica
3. Colloquio clinico orientato ad identificare problemi e patologie alcol correlate acute e croniche
4. Prelievo ematico *almeno* per:
   - MCV
   - AST
   - ALT
   - γ-GT
   - Trigliceridi
5. AUDIT-C/AUDIT test

Qualora il medico competente individui lavoratori con consumo di alcol a rischio o dannoso secondo la classificazione ICD-10 dovrà svolgere:

1. Azioni di counselling e brief intervention;
2. Eventuale ravvicinamento della periodicità delle visite mediche;
3. Controlli con etilometro a sorpresa;
4. Eventuale collaborazione con il Medico di Medicina Generale ed eventuali altre figure specialistiche, previa acquisizione di consenso informato.

In caso di sospetta alcol dipendenza il medico competente invia il lavoratore al Centro di consulenza alcologica o al Ser.T per la valutazione di 2° livello e può formulare giudizio di temporanea inidoneità lavorativa alla mansione specifica.
Per poter effettuare la diagnosi di dipendenza da alcol si ritiene necessario, di norma, un periodo di valutazione di almeno 30-40 giorni.
Completato l'iter diagnostico il medico del Centro di consulenza alcologica o del Ser.T redige una relazione in cui certifica se i criteri diagnostici ICD-10 per alcol dipendenza risultino o meno soddisfatti e la invia al medico competente di riferimento con raccomandata A/R, via mail o via fax.
Se i criteri diagnostici ICD-10 per alcol dipendenza risultano soddisfatti, il lavoratore sarà giudicato non idoneo alla mansione specifica.
La certificazione di alcol dipendenza in remissione, da almeno tre mesi, anche con l'utilizzo di disulfiram e/o la frequenza di gruppi di Auto Aiuto (effettuata dall'équipe Alcologica), comporta, da parte del medico competente, il giudizio di idoneità alla mansione specifica per non oltre tre mesi con successiva rivalutazione da parte del medico competente in base alla relazione dell'équipe alcologica curante.
Il monitoraggio da parte dell'équipe alcologica continua fino al raggiungimento della remissione completa protratta di 12 mesi.
Se in tale periodo vi è:

- ricaduta nell'utilizzo di alcolici
- non aderenza al programma

il medico dell'équipe alcologica lo comunica in forma scritta al medico competente.

II.9.4 Rischio da assunzione di sostanze psicotrope e stupefacenti

Mansioni all'interno delle cave che comportano rischi per la sicurezza, l'incolumità e la salute proprie e di terzi, anche in riferimento ad un'assunzione solo sporadica di sostanze stupefacenti, sono:

- le *attività per le quali è richiesto un certificato di abilitazione per il posizionamento e brillamento mine* (di cui al DPR 19 marzo 1956 n. 302);
- l'*attività di guida di macchine di movimentazione terra e merci*;
- le *funzioni operative proprie degli addetti e dei responsabili della produzione, del confezionamento, della detenzione, del trasporto e della vendita di esplosivi*.

II.9.4.1 Sorveglianza Sanitaria

Gli accertamenti sanitari finalizzati alla verifica di assenza di assunzione di sostanze psicotrope e stupefacenti che il medico competente dovrà effettuare sono quelli previsti dal Provvedimento 18 settembre 2008:

- *Accertamento pre-affidamento della mansione*: il lavoratore viene sottoposto ad accertamento preventivo dell'idoneità alla mansione prima dell'affidamento e dello svolgimento della mansione a rischio.
- *Accertamento periodico*: il lavoratore è sottoposto ad accertamento periodico, di norma con frequenza annuale, atto alla verifica dell'idoneità alla mansione a rischio.
- *Accertamento per ragionevole dubbio*: il lavoratore viene sottoposto ad accertamento di idoneità alla mansione anche (oltre al controllo sanitario periodico) quando sussistano indizi o prove sufficienti di una sua possibile assunzione di sostanze illecite. Le segnalazioni di ragionevole dubbio, in via cautelativa e riservata, vengono fatte dal datore di lavoro o suo delegato al medico competente che provvederà a verificare la fondatezza del ragionevole dubbio e, se del caso, ad attivare gli accertamenti clinici previsti di sua competenza.

Pur non essendo prevista nelle procedure dell'Intesa e, quindi, non possa essere considerata obbligatoria, la *segnalazione in forma scritta di ragionevole dubbio* è preferibile nel caso insorgano contenziosi sulla legittimità degli accertamenti ai quali viene sottoposto il lavoratore.
In caso di ragionevole dubbio di una possibile assunzione di sostanze illecite da parte di un lavoratore che, pur non rientrando nelle mansioni di cui all'Allegato I, svolga comunque lavori che comportano rischi per la sicurezza e l'incolumità di terzi (ad es. un lavoratore che utilizza un automezzo aziendale che richiede la patente B), il datore di lavoro ha la possibilità, ai sensi dell'art. 5, comma 3, della L. n. 300/70, di fare controllare l'idoneità fisica del lavoratore da parte di enti pubblici ed istituti specializzati di diritto pubblico:

- *Accertamento dopo un incidente*: il lavoratore, in caso di ragionevole dubbio, deve essere sottoposto dal medico competente, nei casi in cui è previsto, ad accertamento di idoneità alla mansione successivamente ad un incidente avvenuto alla guida di veicoli o mezzi a motore durante il lavoro per escludere l'assunzione di sostanze stupefacenti o psicotrope.
- *Accertamento di follow up (monitoraggio cautelativo)*: il lavoratore, prima del suo rientro nella mansione a rischio, dovrà comunque essere controllato ad intervalli regolari dopo la sospensione per esito positivo per assunzione di sostanze stupefacenti o psicotrope. Questo al fine di verificare nel tempo il permanere dello stato di non assuntore (osservazione cautelativa).

Gli accertamenti andranno eseguiti con periodicità almeno mensile con date non programmabili dal lavoratore e da stabilire di volta in volta coerentemente con quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 nel caso di fattispecie. La durata minima prevista sarà di almeno 6 mesi:

- *Accertamento al rientro al lavoro*, nella mansione a rischio, dopo un periodo di sospensione dovuto a precedente esito positivo: il lavoratore dovrà essere sottoposto ad accertamento di idoneità alla mansione per garantire il suo stato di non assuntore prima di riprendere a svolgere la mansione a rischio. Il medico competente, a scopo cautelativo, potrà decidere se applicare nei successivi ulteriori 6 mesi una osservazione con eventuali accertamenti con maggior frequenza rispetto a quelle ordinarie previste.

L'accertamento sanitario da parte del medico competente comprende la visita medica orientata all'identificazione di segni e sintomi suggestivi di assunzione di sostanze stupefacenti o psicotrope e, contestualmente, l'effettuazione di un test tossicologico-analitico di primo livello.

Per una maggiore completezza delle procedure accertative di primo livello da parte del medico competente, delle procedure di laboratorio per l'effettuazione di accertamenti tossicologico-analitici di primo livello e delle procedure diagnostiche-accertative di secondo livello a carico delle strutture sanitarie competenti si rimanda al Provvedimento 18 settembre 2008.

PARTE III

Stabilità e criteri di progettazione

III.1 ANALISI DI STABILITÀ DEI SITI ESTRATTIVI

III.1.1 Premessa

Il settore dell'attività estrattiva è da sempre normato, anche per gli aspetti della sicurezza e stabilità, da specifiche norme di settore (L. n. 184/1893 e RD n. 19/1894, RD n. 152/1907, RD n. 1443/1927; L. n. 198/1958 e DPR n. 128/1959, parzialmente modificato ed integrato dal D.Lgs. n. 624/1996). Nella normativa specifica di settore le attività estrattive sono distinte in funzione del tipo di materiale coltivato (cfr. art. 2 del RD n. 1443/1927: distinzione fra cave e miniere) ma anche in funzione dell'ambiente e della tipologia di coltivazione, che può essere sviluppata a cielo aperto e in sotterraneo.

Foto III.1-1: Veduta panoramica di due contesti estrattivi presso le Apuane e all'isola d'Elba

E' indubbio che la sicurezza delle attività estrattive deve essere affrontata a partire dalla fase progettuale: in questo paragrafo si intende entrare nel merito specifico delle valutazioni di stabilità dei fronti di scavo ma è certamente possibile segnalare sin d'ora alcuni aspetti legati all'impostazione ed alla gestione del sito che sono da intendere fra quelli più fortemente condizionanti per la sicurezza (talvolta con implicazioni dirette anche rispetto alla stabilità) e che devono quindi essere valutati non solo nei loro aspetti funzionali ma anche in relazione ai possibili rischi ad essi potenzialmente connessi: numero, tipologia e caratteristiche degli accessi, condizioni della viabilità interna (dimensioni, pendenza, ubicazione), presenza di adeguati spazi di manovra dei mezzi, attrezzature idonee, corretta gestione delle aree di deposito, ubicazione e caratteristiche delle aree in cui è possibile la presenza di diverse ditte, ecc..

La "stabilità dei fronti" è indicata alla lettera m) dell'art. 10 del D.Lgs. n. 624/96 (Contenuti del DSS) come uno degli aspetti per i quali – prima dell'inizio dell'attività estrattiva - deve essere effettuata la valutazione dei rischi "*e la conseguente individuazione delle misure e modalità operative, indicando in particolare le soluzioni adottate, o l'assenza di rischio*". Per le cave a giorno la valutazione della stabilità dei fronti di cava, e la necessità di un suo aggiornamento annuale, è richiamata anche dall'art. 52 dello stesso decreto.

Le norme di settore individuano solo per le cave a giorno la necessità di effettuare un'analisi di stabilità prima dell'inizio delle coltivazioni e di procedere successivamente ad un aggiornamento annuale di tale valutazione preliminare (art. 52 del D.Lgs. n. 624/96). In riferimento all'art. 10 dello stesso decreto tuttavia un'analisi di stabilità del sito è richiesta per tutte le tipologie di coltivazione, intesa come valutazione del rischio inerente possibili instabilità dell'ammasso roccioso o del terreno oggetto di coltivazione.

Foto III.1-2: Differenti contesti operativi: cava di inerti a giorno (sx) e cava di pietra ornamentale in sotterraneo (dx).

In sostanza dunque le analisi di stabilità devono essere condotte preliminarmente per tutte le tipologie di cave – con l'obiettivo di soddisfare una valutazione del rischio inerente la stabilità dei fronti - ma devono essere aggiornate annualmente, ex lege, solo per le cave a giorno. L'obbligo di effettuare le analisi di stabilità prima dell'inizio delle coltivazioni proviene dunque, giuridicamente, da prescrizioni diverse (artt. 10 e 52 del D.Lgs. n. 624/96); tuttavia esse si esplicano, tecnicamente, con le stesse modalità, ovvero con la redazione, da parte di tecnico abilitato, di una analisi di stabilità.
Infatti, l'art. 10 del D.Lgs. n. 624/96 individua la necessità di una vera e propria valutazione dei rischi, che deve essere aggiornata a seguito di ogni modifica significativa dei luoghi, dei metodi di coltivazione usati ed anche in funzione della durata temporale dell'attività; l'art. 52 del D.Lgs. n. 624/96, di tipo più prescrittivo, fa riferimento all'intera vita progettuale dell'opera e comporta la necessità di un monitoraggio di tale aspetto nei confronti di quanto progettato sia geometricamente che operativamente.

III.1.2 Inquadramento del problema e definizione degli indirizzi tecnici di riferimento

Certamente l'aspetto della stabilità dei fronti di coltivazione riveste un ruolo determinante anche in chiave generale per la definizione dello stesso progetto di coltivazione e in tal senso le "Istruzioni tecniche per la formulazione delle domande di autorizzazione all'esercizio dell'attività estrattiva" della Regione Toscana (DGRT n. 138 del 11/02/2002) pongono l'accento su tale aspetto: la realizzazione di abbattimenti previsti nell'ambito di un piano di coltivazione determina sempre una più o meno marcata perturbazione dell'equilibrio naturale pre-esistente nel terreno (inteso in senso generico come roccia, materiale sciolto o aggregato) oggetto di attività estrattiva; l'entità delle perturbazioni indotte, normalmente incognita, è essenzialmente legata alla geometria dello scavo, al metodo adottato per realizzarlo e all'interferenza che questi due fattori hanno con le

caratteristiche fisiche, meccaniche, tensionali, geologiche, geo-strutturali, idrauliche, idrogeologiche del terreno stesso.

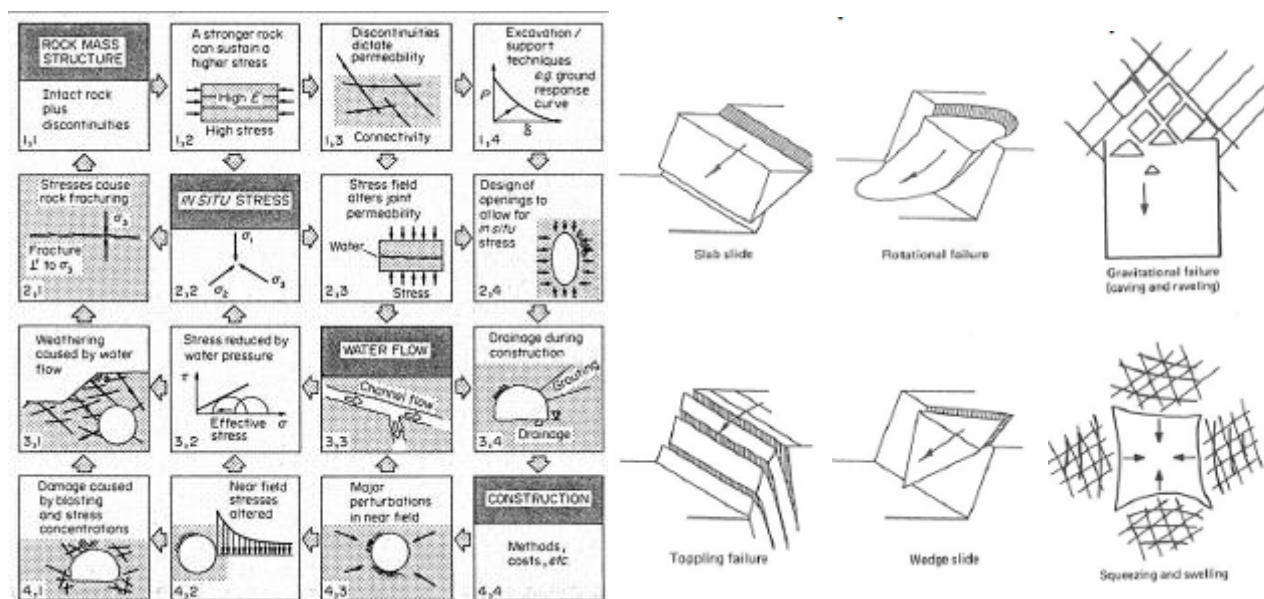



Figura III.1.3 - Esempio di matrice di interazione definita dal Rock Engineering System (Hudson, 1992) per gli ammassi rocciosi (a sx) e schemi di riferimento di alcuni tipi di dissesto possibili in terreni o ammassi rocciosi (a dx).

Un ulteriore aspetto determinante da prendere in considerazione è rappresentato dal fattore tempo, soprattutto in presenza di materiali soggetti a fenomeni viscosi in funzione della loro litologia.
E' possibile affermare in termini generali che tali fattori, mutuamente interferenti, devono essere indagati in via preliminare al fine di condurre una adeguata valutazione di stabilità e, in funzione di questa, ovviamente anche in riferimento agli altri fattori condizionanti (di tipo industriale e commerciale), di definire le scelte progettuali.
Il progetto poi, e più in particolare le analisi di stabilità in esso contenute, devono consentire di valutare – per lo stato di fatto e per quello previsto nelle successive diverse fasi realizzative – le misure utili al mantenimento o al raggiungimento, da parte del complesso terreno-vuoto (ovvero terreno-fronte di scavo), di una condizione di equilibrio stabile, soddisfacente nei confronti delle previste condizioni di esercizio dello scavo e della sua durata nel tempo. Certamente tale valutazione è influenzata dalla tipologia di materiale oggetto di scavo e dalle modalità di coltivazione utilizzate. E' pertanto opportuno che le analisi tengano conto di ciò e facciano riferimento al contesto specifico.
Per conseguire tale risultato gli schemi guida di progetto riportati dalla letteratura nazionale ed internazionale diffusamente accreditata e i principi comuni applicabili per la definizione generale di una metodologia di valutazione concorrono nel definire l'importanza di una fase preliminare di indagine delle aree interessate dall'attività estrattiva: un corretto inquadramento topografico, geologico, geostrutturale, idrogeologico, morfologico e stratigrafico del sito oggetto di analisi - condotto prima a grande scala e poi a scala via via più di dettaglio fino a quella della singola bancata o del singolo fronte di avanzamento - rappresenta il primo aspetto progettuale a dover essere affrontato ed è da riconoscere come propedeutico alla fase vera e propria di verifica e di progetto.

Tale inquadramento preliminare deve essere condotto quanto più possibile attraverso un'attività di indagine diretta.
Allo stesso modo i parametri geo-meccanici dei materiali coinvolti devono essere stimati attraverso valutazioni di tipo sperimentale ovvero attraverso prove in situ e/o in laboratorio; in questo caso il dato dovrà essere, per quanto tecnicamente possibile, effettivamente rappresentativo del comportamento dell'ammasso roccioso nel suo insieme anche al fine di tenere conto dell'effetto scala rispetto alle dimensioni del sito.

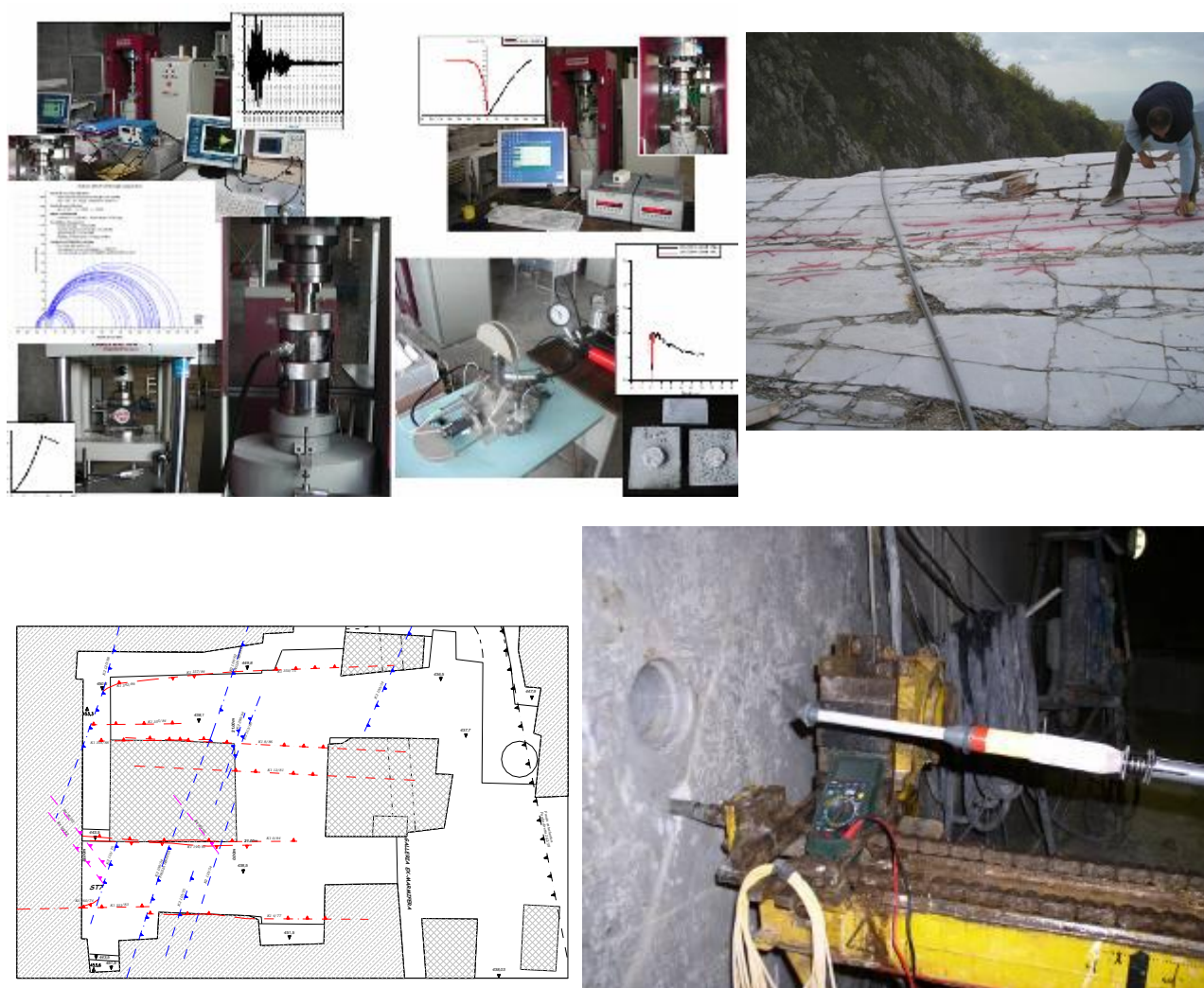



Foto III.1.4 - Dall'alto a sx in senso orario: esempio di attrezzature per prove geotecniche di laboratorio; rilievo geo-meccanico in sito; cella deformometrica triassiale pronta per essere installata in foro nell'ambito di un test in situ; carta delle fratture dedotta dal rilievo delle discontinuità.

Naturalmente la profondità di indagine dovrà essere proporzionata all'importanza dell'attività estrattiva (espressa in termini di livello di esposizione al rischio, dimensioni del sito, numero di lavoratori coinvolti, influenza rispetto a zone limitrofe a forte antropizzazione, durata delle coltivazioni ecc.) ed alla complessità e disomogeneità geologica e geo-meccanica dell'area interessata dagli scavi.
Dunque le analisi di stabilità dovranno essere basate sui parametri stimati nel corso di tali indagini preliminari (più o meno approfondite in funzione della complessità del problema) e

potranno essere condotte con riferimento a schematizzazioni di calcolo differenti in funzione del tipo di problema e del metodo di analisi ritenuto maggiormente opportuno.

In sostanza, a prescindere dallo schema di calcolo adottato (purché tecnicamente adeguato al problema), le linee guida di analisi da privilegiare sono rappresentate da:

1) **stime tanto più cautelative quanto più scarsamente (o non sufficientemente) suffragate da dati sperimentali;**
2) **analisi parametriche (o di sensitività) in relazione ai fattori significativi ai fini della definizione dei livelli di sicurezza (ad esempio coesione e angolo di attrito di rocce e terre, campo tensionale, sovrapressioni idrauliche ecc..): tali analisi possono aiutare a comprendere quando possa essere significativo assumere (in assenza di robusta caratterizzazione sperimentale) un valore piuttosto che un altro per caratterizzare una grandezza fisica direttamente coinvolta nelle verifiche;**
3) **profondità di indagine sperimentale proporzionata all'importanza dell'attività estrattiva ed alla complessità e disomogeneità geologica e geo-meccanica dell'area interessata dagli scavi.**

III.1.3 Impostazione tecnica delle analisi di stabilità

Sulla base del dettato normativo sopra citato (art. 10 del D.Lgs. n. 624/96), l'impostazione tecnica per le analisi di stabilità che può essere considerata più affine ai metodi di valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori normalmente applicati, è certamente quella che fa riferimento al cosiddetto "*approccio probabilistico"* [2]*.* Tale approccio tiene conto infatti della variabilità nel tempo e nello spazio dei parametri di resistenza dei materiali, delle incertezze associate ai meccanismi di instabilità, dell'impatto dell'evento sull'ambiente e sull'uomo e dei modelli concettuali e geotecnici scelti per le analisi: la probabilità che avvenga un'instabilità è definita come la probabilità che la funzione che individua il "rapporto di forza" fra le azioni stabilizzanti e quelle instabilizzanti (ad esempio il Fattore di Sicurezza o il rapporto Rd/Ed) stia al di sopra di un valore soglia, prefissato in modo cautelativo a seconda delle condizioni previste e delle schematizzazioni di calcolo adottate.
Dunque, così come i parametri coinvolti nell'analisi, anche la funzione che indica il grado di sicurezza dei fronti di cava è una funzione caratterizzata da una distribuzione della probabilità: tale funzione consente di fatto di stimare il pericolo derivante dalle condizioni statiche del sito e, in combinazione con il grado di esposizione dei lavoratori e dell'ambiente circostante, consente di definire il rischio che bisogna valutare. L' "approccio probabilistico" descritto può risultare talvolta difficile da perseguire fino in fondo, per il numero di prove richieste al fine di ottenere distribuzioni significative, per la variabilità intrinseca dei dati, per la complessità delle elaborazioni e per la mole di incertezze di cui è necessario tenere conto: come già detto in precedenza, certo è che l'assunzione del

2: L'utilizzo dell'"approccio probabilistico" sopra menzionato non deve essere confuso con l'esecuzione di analisi di stabilità in roccia (dette anch'esse "probabilistiche") che prendono in considerazione i potenziali cinematismi configurabili sulla base delle caratteristiche medie (giaciturali e meccaniche) dei "sistemi" di discontinuità che vengono definiti a seguito di rilievo geo-strutturale. In tal senso anzi, dopo aver definito i possibili "modi" di innesco di tali instabilità è sempre necessario condurre valutazioni di tipo "deterministico" (termine dunque riferito alle reali evidenze geometriche relative a fronti e discontinuità) ovvero in grado di verificare puntualmente sui fronti la reale esistenza e le caratteristiche dei potenziali fenomeni di dissesto evidenziati dalle verifiche precedenti: queste ultime devono essere dunque considerate propedeutiche alla reale individuazione del rischio che può avvenire con un approccio per quanto possibile deterministico, direttamente in sito, specie in ordine alla geometria del problema ed ai volumi in gioco.

modello concettuale e geotecnico di riferimento per le analisi deve essere effettuata ricorrendo quanto più possibile ad osservazioni e stime di tipo sperimentale da condurre in sito e/o in laboratorio (questo approccio deve essere considerato quello preferenziale per la scelta dei valori caratteristici da utilizzare per le successive verifiche) tuttavia è altrettanto sensato affermare (come più volte ripetuto) che l'approfondimento dell'indagine sperimentale debba essere tanto più significativo quanto più complesso e/o esteso il contesto di instabilità potenziale e i rischi ad esso connessi. E' dunque possibile affermare in termini generali che - vista l'inevitabile incertezza di cui comunque il progettista deve dare conto, che accompagna la definizione di molti dei parametri di input necessari per la corretta esecuzione delle analisi di stabilità – tali valutazioni devono essere condotte ricorrendo a ipotesi tanto più cautelative quanto più scarsamente suffragate da osservazioni sperimentali.

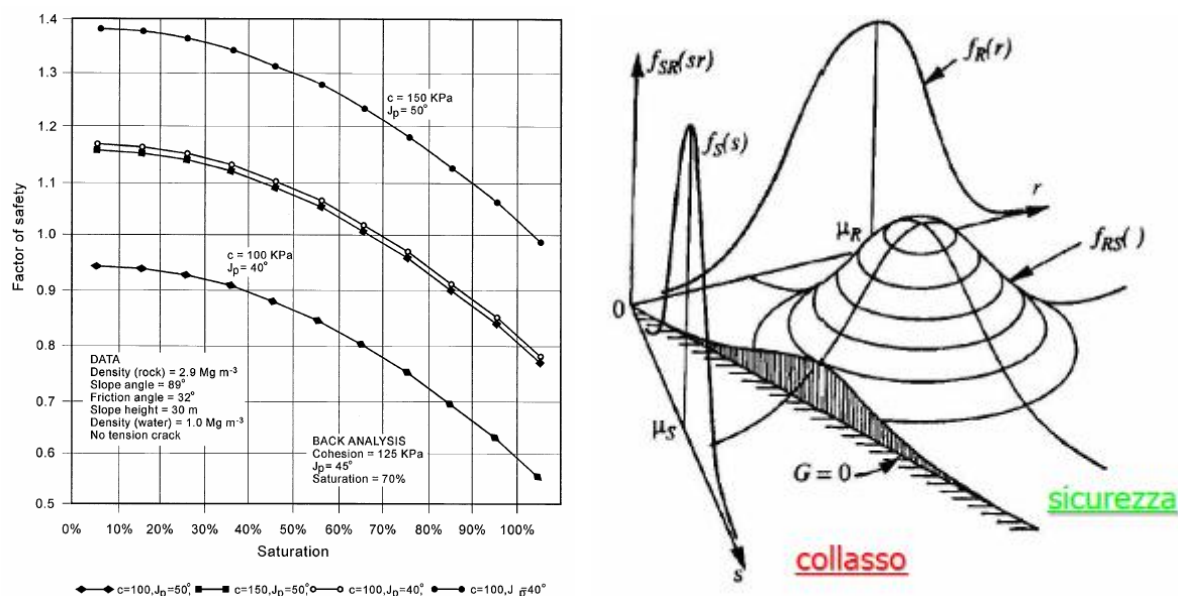



Figura III.1.5 - Esempio di analisi parametrica all'equilibrio limite (sinistra); rappresentazione della tecnica di verifica di tipo probabilistico.

Per quanto riguarda ad esempio i parametri di resistenza dei materiali o il regime tensionale e idraulico agente, è bene in prima istanza considerare le condizioni più sfavorevoli e ricorrere a valutazioni parametriche piuttosto che fare riferimento "spregiudicato" a dati di letteratura o definire valori deterministici scarsamente validati da osservazioni dirette. Le analisi parametriche (o di sensitività) consentono infatti di effettuare una stima circa l'influenza che i parametri incogniti (o potenzialmente variabili) hanno sulle valutazioni di stabilità da effettuare.

Fermo restando quanto sopra indicato – che discende direttamente da valutazioni tecniche e da disposizioni normative - dal punto di vista meramente computazionale e metodologico, non sono attualmente esplicitate nella normativa di settore specifiche indicazioni sui criteri tecnici da seguire per le verifiche di stabilità dei siti estrattivi. E' dunque doveroso per il progettista fare riferimento allo "stato dell'arte" della scienza geotecnica (meccanica dei terreni e meccanica delle rocce) come risulta dalla letteratura scientifica nazionale ed internazionale più accreditata, ed anche a quanto previsto da norme non di settore. Nell'insieme questo corpo va a costituire "norme di buona prassi". A tale proposito si riporta, a titolo d'esempio, un breve elenco – non esaustivo - di riferimenti

tecnico-normativi cui è possibile fare riferimento per indicazioni riguardo diversi aspetti legati alle verifiche di stabilità in ambito estrattivo:

- EN 1997 – Eurocodice 7 Geotecnica
- UNI EN 1997-1: 2004 Regole generali
- CEN EN 1997-2 Indagini sperimentali
- EN 1998 – Eurocodice 8 Sismica
- UNI EN 1998-6: 2005 Fondazioni e geotecnica
- UNI EN 1537: 2002 Tiranti di ancoraggio
- A.I.C.A.P. Raccomandazioni – Ancoraggi nei terreni e nelle rocce (1993)
- DM 11 Marzo1988
- Circolare Ministeriale 24 Settembre 1988 n. 30483
- DM 14 Gennaio 2008
- Circolare Ministeriale 2 febbraio 2009 n. 617
- ISRM Suggested Methods and Technical Notes
- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)
- Pubblicazioni di provato valore scientifico tratte da riviste internazionali o atti di convegni, ove si rendano necessari approfondimenti tecnici dovuti alla natura particolarmente complessa del fenomeno oggetto di indagine/analisi.

I riferimenti richiamati consentono di tenere conto dei progressi tecnico scientifici che negli anni hanno portato ad una ridefinizione dei criteri di progettazione in ambito civile e geotecnico introducendo fra l'altro l'"*approccio semi-probabilistico*" agli stati limite per le verifiche di sicurezza e la messa in conto degli effetti della risposta sismica locale per la valutazione dell'azione sismica.
In genere effettuare una verifica di stabilità secondo il metodo agli stati limite (concetti riportati all'interno degli Eurocodici) risulta spesso maggiormente cautelativo rispetto alla schematizzazione alle tensioni ammissibili. Tuttavia l'indicazione di fare riferimento a tali schemi di calcolo per le verifiche di stabilità non può, in alcun caso, giustificare una minore cautela nelle verifiche rispetto ad altri metodi noti in letteratura e di comprovata validità, che prevedono il raggiungimento di certi livelli di sicurezza. Ad esempio non ha senso che gli stessi parametri geotecnici o fisico -meccanici forniscano analisi verificate rispetto agli Eurocodici (rapporto Rd/Ed > 1) ma non verificate in termini di fattore di sicurezza all'equilibrio limite > 1,3 (DM 11/03/1988, […] *nel caso di terreni omogenei e nei quali le pressioni neutre siano note con sufficiente attendibilità* […]) o > 1,5 ("Practical rock engineering"- H. Hoek 2000 […] *per pareti "di tipo permanente"*). Quando questo succede evidentemente lo schema di verifica concettualmente più cautelativo non è stato seguito in modo rigoroso, trascurando cautele altrimenti richieste.

III.1.4 Ricorso a modelli numerici

Talune valutazioni di stabilità più complesse possono essere ovviamente supportate dagli strumenti di analisi e di calcolo evoluti che la tecnica mette oggi a disposizione, come i modelli numerici. Le elevate prestazioni computazionali di tali strumenti non devono tuttavia indurre il progettista a considerare il modello numerico utilizzato per le analisi come "realistico" ovvero esaustivamente affidabile e compiutamente rappresentativo della realtà.

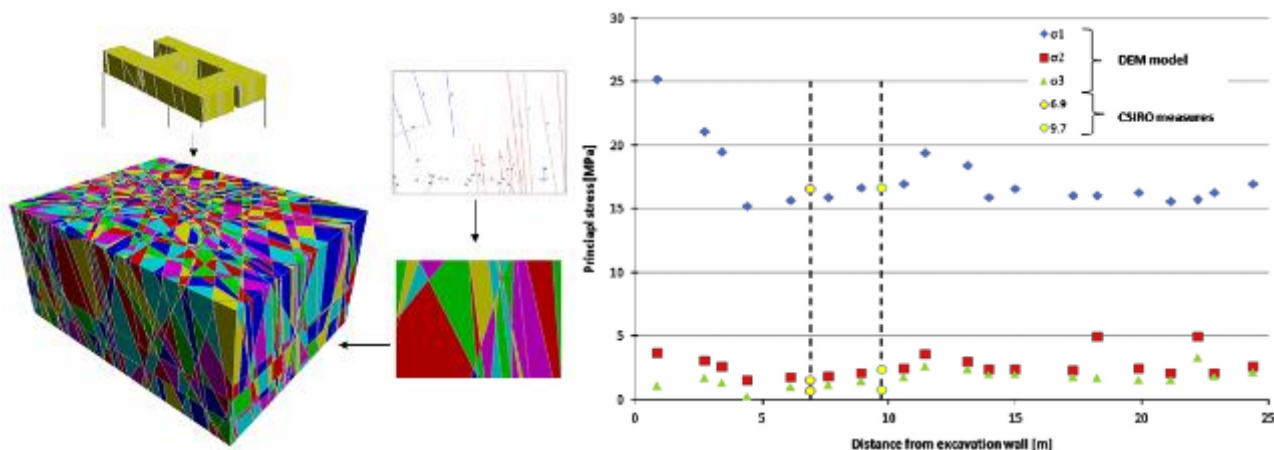



Figura III.1.6 - Modellazione numerica: ricostruzione della geometria degli scavi e della struttura dell'ammasso roccioso e confronto fra dati numerici e sperimentali per la calibrazione del modello

In tal senso si ritiene che il ricorso alla modellazione numerica debba essere condotto con riferimento ai seguenti aspetti fondamentali:

1) **Il modello non è in grado di riprodurre virtualmente la realtà del sito: esso rappresenta uno strumento di indagine che, usato opportunamente, consente una più approfondita analisi del comportamento tenso-deformativo del materiale oggetto di indagine, in riferimento allo stato di fatto e a quello di progetto; in ogni caso nessun modello (specie a grande scala) può dare conto in modo deterministico della naturale variabilità delle grandezze e dei fattori che influenzano il comportamento reale del terreno, ossia il comportamento del materiale può essere localmente variabile rispetto alle condizioni medie.**
2) **I modelli numerici dovrebbero essere sempre "calibrati" – ed è possibile farlo in modo più o meno fine – rispetto ad evidenze sperimentali: in altri termini devono essere preventivamente individuate le grandezze fisiche e i punti di indagine rispetto ai quali il modello deve essere "forzato" (variando le condizioni al contorno e i dati di input) a fornire valori confrontabili con quelli ottenuti sul campo.**
3) **La variabilità delle grandezze fisiche oggetto di indagine deve essere valutata attraverso analisi di tipo parametrico, che consentono di stimare l'importanza e l'influenza dei diversi fattori che possono influenzare la stabilità a seguito delle previste alterazioni geomorfologiche e geometriche preesistenti nonché susseguenti e conseguenti all'attività estrattiva e dei tempi attuati.**
4) **L'utilizzo di ogni schematizzazione di calcolo deve discendere da una valutazione specifica in merito alla rappresentatività del metodo rispetto alla situazione effettiva (modelli continui, discontinui, 2D, 3D, ecc.).**

Con riferimento all'ultimo aspetto citato, a puro titolo di esempio, è possibile citare due casi:

a) L'utilizzo di un modello bidimensionale che considera la deformazione piana implica l'assunzione che lo scavo possa essere schematizzato come uno scavo di lunghezza infinita in direzione normale alla sezione oggetto di studio e che possa essere trascurato l'effetto tridimensionale degli scavi nell'intorno. Una regola pratica e speditiva che può essere seguita in primissima battuta per valutare se una data geometria di cava possa essere convenientemente valutata con metodi 2D è quella di verificare che le pareti degli scavi non siano sviluppate lungo direzioni incidenti e che

la lunghezza del fronte in direzione normale alla sezione di verifica 2D sia per lo meno uguale (più corretto sarebbe se 3-5 volte superiore) all'estensione della sezione stessa oggetto di indagine. Se questa condizione non sussiste bisogna interrogarsi sulla rappresentatività del modello e, eventualmente, ricorrere ad altra schematizzazione del problema.

b) Altro caso critico può essere rappresentato dall'utilizzo di uno schema al "continuo equivalente" per studiare il comportamento di un ammasso roccioso da mediamente a scarsamente fratturato (come nel caso, ad esempio, di giacimenti di pietra ornamentale): in tal senso un approccio discontinuo rappresenta un metodo particolarmente adatto per ammassi rocciosi con le caratteristiche citate, per i quali gli sforzi e le deformazioni sono fortemente influenzate dalle condizioni geostrutturali e, in sostanza, dal comportamento delle discontinuità naturali: dunque dalla deformabilità e dalle possibili dislocazioni o assestamenti dei diversi volumi rocciosi discreti interessati direttamente o indirettamente dagli scavi. A proposito di tale ultimo aspetto i risultati di studi applicativi condotti negli ultimi anni dalla Regione Toscana sugli ammassi rocciosi apuani hanno dimostrato come i modelli continui, in particolare di tipo BEM (Boundary Element Method), possano rappresentare un valido strumento di indagine di tipo qualitativo per una stima preliminare di alcuni aspetti, come ad esempio l'influenza della superficie topografica in profondità o la distribuzione media degli sforzi in funzione della geometria generale degli scavi; i modelli discontinui, in particolare di tipo DEM (Distinct Element Method), consentono invece una migliore calibrazione dei dati sperimentali potendo prendere in considerazione sia la presenza di discontinuità all'interno dell'ammasso roccioso (scarsamente fratturato come nel caso del marmo) sia la eventuale variabilità spaziale delle caratteristiche meccaniche del mezzo.

III.1.5 Controlli e monitoraggi

In sostanza dunque qualunque approccio di verifica utilizzato non deve indurre a sottovalutare il rigore necessario per la definizione del problema e per la valutazione il più possibile cautelativa – specie in prima istanza ed in assenza di buone stime dei parametri da utilizzare - dei possibili scenari di dissesto: ciò costituisce la base una corretta valutazione del rischio.

Foto III.1.4 – A sx: esempio di sistema automatico di monitoraggio ottico; a dx: fessurimetri ad acquisizione manuale e automatica.

Al fine poi di individuare le eventuali misure di riduzione del rischio, in base sia alle esperienze del passato sia all'attualizzazione di tali concetti (che trova riscontro, ad esempio, nella Clausola 2.7 dell'Eurocodice 7) è possibile ricorrere ad un approccio progettuale di tipo osservazionale stabilendo però già in fase progettuale i limiti accettabili di comportamento del materiale geotecnico oggetto di coltivazione e valutando in modo cautelativo la variabilità di comportamento del sistema geotecnico oggetto di analisi.
Una valutazione di stabilità non può prescindere da controlli e monitoraggi. L'azione di controllo e monitoraggio può essere esplicata, in funzione delle circostanze e della complessità dell'opera, semplicemente con l'osservazione visiva e diretta di fenomeni macroscopici che possono segnalare evoluzioni indesiderate del contesto fino al ricorso a strumentazione specifica con possibilità di misure in automatico e attivazione di sistemi di allerta. Le informazioni di ritorno di tale pratica sono indispensabili per effettuare una continua verifica delle scelte progettuali fino ad una loro revisione nel caso in cui le evidenze dimostrino il superamento dei limiti ritenuti accettabili che devono essere fissati in fase progettuale.

III.1.6 Pianificazione degli interventi

Il ricorso ai controlli ed ai monitoraggi citati al paragrafo precedente, così come del resto a eventuali consolidamenti e rinforzi, non deve essere in nessun caso inteso come surrogato delle misure di tutela da applicare in prima istanza che consentirebbero di eliminare o ridurre al minimo il rischio: la definizione della corretta geometria di coltivazione che impedisca la formazione di potenziali dissesti, la definizione della direzione preferenziale di avanzamento dei fronti, la valutazione della più sicura pendenza media dei fronti, dei rapporti medi di estrazione, delle sezioni dei pilastri, ecc.. (cfr. anche art. 7 del D.Lgs. n. 624/96 e art. 15 del D.Lgs. n. 81/08). In altri termini, per la sicurezza delle coltivazioni, un aspetto chiave è quello di pianificare (progettare) e successivamente effettuare le lavorazioni in modo da impedire o minimizzare la formazione di potenziali instabilità, configurabili a qualunque scala. Tale impostazione dovrebbe trovare particolare riscontro nei casi in cui le instabilità riguardano strutture di notevoli dimensioni: ad esempio, nel caso di coltivazione di pietre ornamentali, una lavorazione che preveda di isolare volontariamente grosse strutture (cunei, prismi ecc.) - cinematicamente rimuovibili e tenute in posto esclusivamente da consolidamenti - rappresenta una impostazione non corretta della lavorazione innanzitutto per la sicurezza dei lavoratori ma anche per lo sfruttamento del giacimento estrattivo. La conclusione dell'elaborato progettuale deve necessariamente correlare le soluzioni adottate con l'indagine svolta.

III.1.7 Conclusioni

In sintesi i requisiti richiesti per una corretta analisi di stabilità sono rappresentati dai seguenti aspetti, che devono essere sviluppati in funzione della complessità del sito estrattivo:

1. profondità di indagine proporzionata all'importanza dell'attività estrattiva ed alla complessità e disomogeneità geologica e geo-meccanica dell'area interessata dagli scavi;
2. stime tanto più cautelative quanto più scarsamente (o non sufficientemente) suffragate da dati sperimentali;
3. verifiche condotte con analisi parametriche (o di sensitività);
4. definizione dell'attività di controllo e monitoraggio prevista;
5. scelta motivata dell'eventuale modello numerico utilizzato e utilizzo rigoroso dei risultati da questo dedotti;

6. scelta del metodo di analisi adeguato (tenendo conto che il ricorso a specifici schemi di calcolo per le verifiche di stabilità non può, in alcun caso, giustificare una minore cautela rispetto ad altri metodi noti in letteratura e di comprovata validità, che prevedono il raggiungimento di livelli di sicurezza più elevati);
7. esplicitazione dei risultati salienti delle verifiche e delle scelte progettuali adottate di conseguenza, privilegiando un approccio progettuale che miri alla minimizzazione del rischio nell'ottica della prevenzione di possibili instabilità.

III.2 CRITERI DI PROGETTAZIONE

III.2.1 Premessa

Come già sottolineato in premessa al paragrafo III.1 gli indirizzi tecnici di settore e le più evolute strategie di gestione dei siti estrattivi suggeriscono di affrontare, per quanto possibile, i diversi aspetti inerenti la sicurezza del sito a partire dalla fase progettuale: in tal senso la definizione di "criteri progettuali" è da intendere come l'insieme delle valutazioni, delle determinazioni e delle scelte – da effettuare appunto sin dalle prime fasi progettuali e in un'ottica di continua valutazione e miglioramento - inerenti gli aspetti di sicurezza, che presentano una più diretta connessione con l'impostazione e la gestione di un sito estrattivo.
Tali aspetti sono fra quelli più fortemente condizionanti per la sicurezza (talvolta con implicazioni dirette anche rispetto alla stabilità, cfr. par. III.1) e devono quindi essere valutati non solo con riferimento all'efficacia e all'efficienza funzionale ma anche in relazione ai possibili rischi ad essi potenzialmente connessi. Le norme specifiche di riferimento per il settore estrattivo forniscono alcune prescrizioni in ordine a cautele da seguire anche rispetto a problematiche progettuali, tuttavia un approccio strategico che miri a ridurre le potenziali implicazioni negative per la sicurezza attraverso la pianificazione delle attività non può prescindere dal riferimento alla condizione particolare del sito oggetto di coltivazione.

III.2.2 Azioni preliminari per affrontare in fase progettuale le problematiche di sicurezza

Ferma restando la volontà del gruppo di lavoro che ha redatto la presente nota di approfondire con successivi contributi tecnici mirati le problematiche qui solo richiamate, è possibile accennare – con un elenco certamente non esaustivo - ad alcuni aspetti che si ritiene possano essere affrontati al meglio se considerati sin dalle prime fasi progettuali.
Con riferimento all'impostazione generale ed allo sviluppo della coltivazione le scelte progettuali devono certamente essere condotte con riferimento ai seguenti aspetti preliminari:

- Sicurezza dei lavoratori e rispetto di diritti di terzi.
- Tutela di giacimento;
- Possibilità di riprese future;

Tali argomenti sono affrontati in riferimento alla condizione specifica del sito e dunque tenendo conto di :

- Analisi conoscitiva del giacimento:
  - merceologica, nell'interesse della ditta proponente e della pianificazione del miglior sfruttamento della risorsa;
  - geologica e geo-strutturale , ai fini della raccolta completa dei dati per l'esecuzione del progetto di coltivazione.
- Impostazione generale del progetto:
  - inquadramento topografico;
  - dimensioni;

- ➢ numero e tipologia di accessi;
- ➢ orientazione dei fronti di scavo;
- ➢ scelta del metodo e delle tecniche (e attrezzature) necessarie per la coltivazione.

III.2.3 Aspetti di sicurezza affrontabili in fase progettuale

Il progetto di dettaglio delle fasi di coltivazione sarà dunque sviluppato sulla base della tecnologia utilizzata e dovrà essere coerente con gli aspetti di sicurezza di seguito brevemente richiamati:

- condizioni dei fronti o dei vuoti di coltivazione;
- condizioni dei fronti o dei vuoti residuali;
- condizioni della viabilità interna: dimensioni delle carreggiate, pendenze, ubicazione ecc;
- garanzia di accesso in caso di emergenza o infortunio;
- presenza di aree di manovra adeguate agli ingombri delle attrezzature e dei mezzi utilizzati;
- piazzali di stoccaggio dei materiali in coltivazione, riquadratura carica/scarico, ecc, idonei sia funzionalmente (studio del ciclo di lavoro e gestione degli spazi) sia rispetto alle condizioni di sicurezza legate al contesto operativo (minimizzazione delle interferenze fra diverse attività e cantieri, verifica condizioni di eventuali fronti attivi o residui circostanti, ecc.);
- gestione del detrito stoccaggio temporaneo: selezione, eventuale trattamento e trasporto e/o discarica;
- aspetti di igiene e sicurezza per i lavoratori ivi compresi i servizi ed i ricoveri per gli addetti alle lavorazioni.

III.2.4 Problematiche specifiche di alcuni contesti

A partire da un approccio progettuale che prenda in esame in modo integrato l'influenza degli aspetti richiamati è possibile approfondire in modo adeguato problematiche specifiche che, se affrontate contestualmente allo sviluppo progettuale, possono essere, controllate con maggior efficacia, ad esempio:

- Verifiche di stabilità relative allo stato progettuale iniziale e in successione durante lo sviluppo delle lavorazioni;
- Progetto/verifica delle opere di bonifica e di consolidamento;
- Piano di ripristino ambientale;
- Gestione dei metodi di abbattimento e di smarino fino al convogliamento all'impianto (specie cave di inerti);
- Ubicazione e dimensionamento dei pilastri del sotterraneo;
- Progetto di ventilazione di un sotterraneo tenendo conto di problematiche gestionali e logistiche dell'impianto (accessibilità, rumorosità, ottimizzazione del rendimento, ecc.) ma anche, ad esempio, della migliore possibilità di sfruttamento delle correnti d'aria naturali (geometrie dei vuoti che favoriscano tali correnti o realizzazione di pozzi o dislivelli che stimolino le correnti stesse) e di riduzione delle perdite di carico (cfr. Parte IV);
- Definizione di eventuali lavorazioni al confine.

III.2.4 Conclusioni

In definitiva è possibile, anche per il settore estrattivo, fare riferimento al concetto di "Prevention Trough Design" cercando di rivolgere sempre maggiore attenzione a valutazioni di disponibilità di sistema e di rischi economici e sociali associati al contesto industriale. In tal senso l'efficacia dell'approccio descritto trova maggior riscontro laddove consente di sviluppare una progettazione di tipo pro-attivo fin dalle prime fasi di studio: è necessario dunque che tale impianto sia sviluppato in un'ottica di continua valutazione e miglioramento della disponibilità del sistema (macchine, impianti, luoghi di lavoro, orientazione e modalità di scavo, procedure formalizzate) e di valutazione e gestione dei rischi.

PARTE IV

Attrezzature di lavoro

IV.1 MACCHINE E IMPIANTI MECCANICI IN CAVA

IV.1.1 Premessa

Le macchine e gli impianti meccanici in cava costituiscono elemento insostituibile nelle attività estrattive. La loro progressiva introduzione nel corso degli anni ha permesso di eliminare gran parte della fatica fisica agli addetti e di ridurre l'esposizione a rischi che in passato rappresentavano gravi problemi di sicurezza. I lavoratori hanno assunto essenzialmente vari compiti quali installare, manovrare, guidare sia le macchine operatrici che le attrezzature. L'utilizzo di macchine ed attrezzature specifiche ha inoltre permesso notevoli incrementi di produttività con conseguente maggior velocità di escavazione e rapida modifica dei luoghi. Ciò ha richiesto una necessaria maggiore attenzione alle problematiche di stabilità dei fronti e dei sotterranei da affrontare in tempi sempre più brevi ricorrendo a tecniche di indagine e di valutazione con maggior impegno degli addetti ai lavori.
Le macchine e le attrezzature rientrano tutte nel campo di applicazione della direttiva 2006/42/CE (ultima stesura della direttiva macchine) recepita con D.Lgs. n. 17/10.
Tale normativa richiede ai costruttori l'onere di realizzare macchine nel rispetto dei requisiti essenziali di sicurezza e quindi sicure, di dichiarale conformi alla direttiva, di marcarle CE e di fornire le istruzioni per l'uso. Alcune di queste macchine sono progettate specificatamente per le cave, quali le perforatrici, le tagliatrici, altre derivano da campi di impiego ben più vasti, quali gli escavatori, le pale meccaniche, gli autocarri che vengono spesso attrezzati in modo particolare. Questo secondo gruppo di macchine comporta che nell'impiego in cava vengano utilizzati accorgimenti e modalità di comportamenti congruenti con l'uso particolare, Altri aspetti fondamentali sono i controlli e le manutenzioni finalizzati al mantenimento nel tempo l'efficienza e la funzionalità soprattutto dei dispositivi di sicurezza.
Gli artt. 70 e 71 del D.Lgs n. 81/08 disciplinano la scelta e l'utilizzo delle macchine, come verrà successivamente sviluppato.
Nel presente capitolo vengono esaminate alcune tipologie di macchine e di impianti con riferimento anche a dettagli operativi. Si rimanda per quanto non descritto ad altri lavori che ne prendano in esame gli aspetti specifici, qui non esaminati.

IV.1.2 Macchine operatrici

Appartengono a questo gruppo di macchine gli escavatori, le pale meccaniche, gli autocarri (trasformati per il trasporto blocchi e denominati trattori) i dumper. Queste macchine sono generalmente concepite per lavori di sterro, movimentazione materiali in molti campi di impiego, non necessariamente appartenenti alle cave di pietre ornamentali o di inerti. Come anticipato in premessa quindi il loro impiego comporta maggiori attenzioni per gli addetti ai lavori. In alcuni casi tali macchine sono state dotate di accessori e di caratteristiche particolari, ma è necessario anche che attraverso la stesura e la diffusione di ordini di servizio e procedure i direttori responsabili e i datori di lavoro integrino i contenuti delle istruzioni dei costruttori. Inoltre la formazione specifica degli addetti sulla base dell'accordo tra Stato e Regioni deve essere integrata con tali elementi aggiuntivi.

Foto IV.1.1 – Pala meccanica ed escavatore in cava

Altro importante aspetto è quello che riguarda la progettazione delle coltivazioni di cava con particolare attenzione agli spazi di manovra; alle tipologie della rampe di arroccamento; ai piazzali di movimentazione dei materiali, di stoccaggio e di carico sui mezzi di trasporto. Particolare attenzione dovrà essere posta alle pendenze della rampe che dovranno essere coerenti con le prestazioni dei mezzi di movimentazione ivi comprese le caratteristiche dei freni di stazionamento e ai raggi di curvatura in relazione alle dimensioni delle macchine operatrici. Importante elemento di valutazione deve essere la considerazione che ad esempio una pala meccanica, delle dimensioni correntemente utilizzata in cava, con portate comprese tra 30 e anche 40 tonnellate, trova la sicurezza nel trasporto dei blocchi soprattutto nella disponibilità degli spazi necessari. La correttezza delle manovre e gli spazi sono gli unici elementi di sicurezza per l'incolumità degli operatori. In casi di incidenti sono fondamentali le strutture di protezione della cabina Rops e il Fops in caso di protezione per caduta materiali. Così pure sono fondamentali cabine che riducano l'esposizione degli operatori a rumore, a vibrazioni e polveri e condizioni climatiche avverse. Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla predisposizione di marmitte catalitiche e filtri antiparticolato soprattutto per le macchine che operano in sotterraneo.

Foto IV.1.2 – Rampe di arroccamento in cava

Si può concludere che soprattutto per gli aspetti della sicurezza e la salute, la tipologia delle macchine e il progetto di cava implicano una impostazione unitaria che renda coerenti gli ambienti, le macchine e gli impianti con i cicli di lavoro ed i comportamenti degli addetti alle operazioni.

IV.1.2 Macchine perforatrici

IV.1.2.1 Descrizione

Questa tipologia di macchinario, viene utilizzata nell'industria mineraria ed estrattiva, per la realizzazione di fori per il passaggio del filo diamantato per il taglio dei blocchi, per l'inserimento di cariche esplosive e per qualsiasi altra operazione in cava che necessiti di effettuare dei fori.
Il termine generale "Macchine perforatrici" include parecchi tipi di macchine usate nell'industria mineraria ed estrattiva, sia per l'uso a livello del suolo che nel sottosuolo.
Per questa ragione esistono molti modi possibili per classificare le macchine perforatrici in gruppi differenti, per esempio secondo:

- l'impiego;
- il metodo di perforazione usato;
- il metodo di evacuazione del materiale scavato;
- il tipo di costruzione.

I metodi usati per la perforazione possono essere fondamentalmente divisi in sistemi a percussione e in sistemi a rotazione.

Foto IV.1.3 – Perforatrice

La perforazione **a percussione** è un metodo con il quale il foro viene realizzato frantumando la terra o la roccia sul fondo del foro di perforazione, battendola con l'utensile di perforazione ed evacuando il materiale scavato fuori dal foro.
La perforazione **a rotazione** è un metodo in cui l'utensile di perforazione sul fondo del foro è rotante e, nello stesso momento, viene applicata una forza di avanzamento per mezzo di un dispositivo di avanzamento o di un appesantitore. La terra o la roccia sul fondo del foro di trivellazione viene frantumata o tagliata per pressione, per sforzo di taglio o di trazione

esercitato dai differenti utensili di perforazione. Il materiale scavato viene rimosso saltuariamente o continuamente dal foro.

Foto IV.1.4 – Perforatrice a rotazione e parte di carota estratta

Foto IV.1.5 – Perforatrice a rotazione su affusto cingolato

La perforazione a **roto-percussione** viene realizzata da un pistone che agisce direttamente sull'utensile (perforatori a martello di fondo foro) o mediante energia di percussione trasmessa all'utensile attraverso un sistema di aste. Il pistone viene azionato o da un fluido idraulico o da aria compressa.

Nello stesso momento l'utensile di perforazione viene fatto ruotare continuamente oppure ad intermittenza.
Il materiale scavato viene continuamente rimosso dal foro di trivellazione mediante un mezzo di lavaggio, aria o altro fluido, fatti giungere all'utensile.
Esempi tipici di macchine perforatrici usate nell'industria mineraria ed estrattiva sono:

- macchine perforatrici a rotazione e a roto-percussione per perforazioni sotterranee;
- macchine perforatrici a rotazione e a roto-percussione per perforazioni in superficie;
- macchine perforatrici per uso sotterraneo.

Le macchine perforatrici sono fisse durante la perforazione. Esse possono spostarsi da un posto all'altro mediante un sistema propulsivo indipendente.
Inoltre questi macchinari possono prevedere la postazione di lavoro e relativa cabina a bordo della macchina, oppure no. In questo caso l'operatore comanda la macchina da terra tramite opportuno telecomando.

IV.1.2.2 Rischi principali connessi all'utilizzo

I principali rischi connessi all’uso di questi macchinari possono essere riassunti nei seguenti:

- rumore;
- vibrazioni;
- polveri;
- urti, impatti, proiezioni durante le fasi di smontaggio/montaggio;
- proiezione di materiale durante le fasi di perforazione.

Per quanto riguarda **le macchine dotate di cabine**, l'operatore è protetto dall'esposizione ai suddetti fattori.
Comunque si dovrà verificare dal libretto di uso e manutenzione, il livello di esposizione sonora, la presenza di filtri nella cabina e se del caso utilizzare idonei DPI.
Per la sicurezza e la tutela della salute di tutti i lavoratori presenti in cava, tutte le macchine perforatrici che utilizzano aria compressa come mezzo di evacuazione dei detriti devono essere provviste di un sistema di eliminazione delle polveri. L'iniezione di acqua o schiuma nell'area di evacuazione dei detriti, sono metodi accettabili. Se l'evacuazione dei detriti viene effettuata con aria compressa deve essere installato sulla macchina perforatrice un sistema di raccolta delle polveri.
Per la perforazione sotterranea, deve essere utilizzata l'acqua come mezzo di evacuazione dei detriti ogni volta che ciò sia possibile.
Il sistema di comando della perforazione dovrà, entrare automaticamente in funzione quando viene iniziata la perforazione.
Nella zona di lavoro della macchina non dovranno sostare persone per evitare il rischio di proiezione di materiali e di pericolo d'investimento dal macchinario.
In fase di montaggio e smontaggio delle aste di perforazione e degli utensili è necessario prestare attenzione alle indicazioni fornite dal costruttore. Le attrezzature utilizzate devono essere adeguate alle esigenze di lavorazione sia per quanto riguarda le dimensioni sia per quanto riguarda la robustezza e la resistenza meccanica. Devono essere previste le procedure operative da porre in atto nel caso in cui, per effetto di sollecitazioni subite in fase di perforazione, le aste presentino un serraggio tale da non poter essere superato con i dispositivi o le attrezzature previste per la fase routinaria.
Per quanto riguarda invece **le macchine con operatore a terra** oltre a quanto sopra previsto, dovrà indossare otoprotettori ed eventualmente maschera facciale filtrante.

IV.1.2.3 Manutenzione e controlli

Con la manutenzione obbligatoria regolata dal titolo terzo del Dlgs 81/08, in particolare dall'articolo 71, si provvederà a mantenere nel tempo la permanenza dei requisiti di sicurezza e di efficienza.
In particolare, per esempio si citano:

- verifica dello stato di usura delle funi e degli argani;
- verifica ed eventuale sostituzione dei filtri di cabina (se presente);
- verifica dello stato delle tubazioni flessibili dell'impianto oleodinamico;
- verifica efficenza del sistema di aspirazione delle poveri (se presente);
- verifica dello stato delle filettature delle aste e della loro battuta;
- verifica dello stato generale di tutta la macchina.

IV.1.3 Tagliatrici a catena

IV.1.3.1 Descrizione

Le tagliatrici a catena sono macchine presenti in più modelli e tipologie. Queste tipologie di macchinari, vengono utilizzati per il taglio orizzontale o verticale e sono munite di catena da taglio della roccia su braccio mobile e adoperabili sia in cave a cielo aperto che in sotterraneo.
Le tagliatrici a catena si distinguono in tipi diversi per funzionamento ed utilizzo:

- ***Montate/trasportabili su rotaia***

Da utilizzare nelle cave a cielo aperto, presenta il braccio tagliante fissato su un carrello traslante su guide, la cui traslazione costituisce il movimento del taglio.
Tale macchina è destinata ad essere movimentata frequentemente in diverse posizioni di taglio.

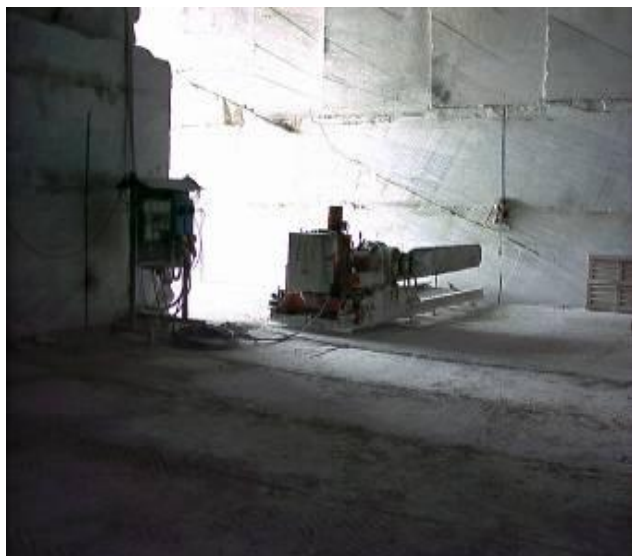



Foto IV.1.6 – Tagliatrice a catena su rotaia e tagliatrice a catena in postazione fissa su colonne

- ***Fisse o semoventi***

Da utilizzare nelle cave sotterranee.

Foto IV.1.7 – Tagliatrici a catene semoventi : a riposo e in postazione di lavoro

- ***Su ponte/cavalletto fisso***

Da utilizzare per il taglio e la squadratura di blocchi grezzi.

- ***Su ponte/cavalletto mobile***

Da utilizzare per dividere o squadrare con tagli verticali i blocchi più duri. La macchina può essere movimentata in relazione ai blocchi da tagliare usando una propria rotaia oppure idonei mezzi di sollevamento.

IV.1.3.2 Rischi principali connessi all'utilizzo

Per tali tipi di macchine i rischi sempre presenti e più significativi vengono analizzati qui di seguito.
Misure di prevenzione e protezione dei rischi meccanici**:**

- ***Protezione da parti in movimento***

La parte meccanica più a rischio di contatto con l'operatore è Il braccio di taglio. Infatti la zona di taglio per poter lavorare, risulta essere scoperta. Quindi occorre attenersi alle indicazioni contenute all'interno del libretto. Nel caso in cui, in funzione delle specifiche abitudini lavorative possono configurarsi usi non previsti ma ragionevolmente prevedibili, questi devono essere valutati nel dettaglio anche con procedure scritte come ad esempio nel caso in cui la lama della tagliatrice rimanga "trattenuta" all'interno del taglio (necessità di sbloccarla, e quindi procedura a rischio infortunio).

- ***Stabilità e posizionamento***

Le tagliatrici trasferibili più moderne sono dotate di dispositivi di posizionamento e/o stabilizzatori regolabili adeguati ad impedire qualunque movimento, spostamento o cedimento durante l'utilizzo. Inoltre sono anche dotate di livelle od di dispositivi equivalenti che permettano di accertare il coretto posizionamento rispetto al terreno. Comunque rimane cura dell'operatore la corretta messa in opera in base a quanto indicato nel libretto di uso e manutenzione.

- ***Misure di prevenzione e protezione dei rischi derivanti dalla movimentazione***

Nel caso di tagliatrici mobili su guide o rotaie è necessario assicurarsi che il carrello della macchina non oltrepassi la parte terminale dei binari. Ciò viene garantito dalla presenza e dalla corretta manutenzione dei dispositivi di finecorsa ed anche da un dispositivo di ritenuta meccanica.
In prossimità dei punti di contatto tra carrello e rotaia, per evitare lo schiacciamento accidentale di parti del corpo (in particolare di piedi e mani) durante il movimento, devono essere presenti protezioni fisse e dispositivi in grado di rilevare la presenza lungo la rotaia di parti del corpo e quindi di arrestare automaticamente la macchina. Di tali dispositivi va verificata la presenza e l'efficienza.

- ***Misure di prevenzione e protezione dei rischi derivanti dalla movimentazione motorizzata veloce***

Attenzione particolare va posta durante il riposizionamento veloce del carrello (movimenti non legati alle operazioni di taglio) al fine di evitare l'investimento di persone o cose.

- ***Misure di prevenzione e protezione dei rischi derivanti dalla stabilità***

Per evitare il rischio di ribaltamento della macchina su rotaia deve essere posta particolare cura al posizionamento dei ritegni che impediscano al carrello di distaccarsi dalla rotaia, ed degli ancoraggi adatti ad impedire il sollevamento della rotaia stessa dal suolo. Bisogna verificare che nel manuale d'uso siano riportate istruzioni adeguate per gli ancoraggi.
Particolare attenzione va posta quando si predispongono i distanziali e i ripartitori di carico necessari per la corretta installazione delle macchine da galleria.
Altri rischi specifici della lavorazione, durante l'uso delle tagliatrici a catena, quali rumore, polveri, proiezione di frammenti ecc., devono essere ridotti attraverso procedure operative, delimitazione di aree di sicurezza, adozione di DPI per l'operatore a bordo macchina, in base alle particolari condizioni di lavoro esaminate caso per caso.
Altre condizioni di potenziale rischio si possono verificare se l'operatore si avvicina al fronte in fase di taglio per spalare la marmettola, esponendosi al rischio di investimento di materiali dovuti al repentino distacco dal fronte di taglio.
Per quanto riguarda la polvere dovranno essere adottati opportuni accorgimenti atti a limitarne la produzione alla fonte quali l'innaffiamento con acqua o con un sistema di raccolta delle polveri nel caso di lavorazioni a secco.

IV.1.4 Manutenzione

Con la manutenzione obbligatoria regolata dal Titolo III del D.Lgs. n. 81/08, in particolare dall'art. 71, si provvederà a mantenere nel tempo la permanenza dei requisiti di sicurezza e di efficienza.
In particolare, per esempio si citano:

- verifica dello stato di usura della catena di taglio;
- verifica dello stato delle tubazioni flessibili dell'impianto oleodinamico;
- verifica efficienza del sistema di aspirazione delle poveri (se presente);
- verifica funzionamento dei freni e del sistema di blocco;
- verifica efficienza di tutti i dispositivi di sicurezza (sensori, fotocellule ecc.);
- verifica dello stato generale di tutta la macchina.

IV.1.5 Macchine a filo

Le macchine a filo diamantato hanno consentito un notevole sviluppo delle lavorazioni delle pietre ornamentali, permettendo di aumentare le velocità di taglio sia attraverso le

prestazioni offerte dall'utensile, filo diamantato, che per la versatilità di impiego, offrendo possibilità operative impensabili prima della oro introduzione.
Sono costituite da un corpo centrale scorrevole su binari dotato di un volano con scanalatura che trasmette al filo la velocità di taglio. Il motore elettrico principale comanda la rotazione del volano e un altro motore permette il trascinamento della macchina lungo i binari durante il taglio. La velocità e la tensione del filo, determinate dall'azione combinata dei due gruppi di potenza, contribuiscono insieme al taglio.
I principali rischi legati a queste macchine sono determinati in primo luogo dai problemi di installazione inteso come trasporto e di installazione vera e propria della macchina e dei binari nelle varie postazioni di cava. Urti, schiacciamenti e rischio di caduta dall'alto. Alto rischio e forse quello principale è quello di ferimento da lancio di componenti metallici costituenti il filo, soprattutto quello di tipo di tipo tradizionale in caso di rottura.
Le principali misure di sicurezza sono quelle legate alla riduzione dei rischi alla fonte, cioè utilizzo di filo protetto, di giunte del tipo di acciaio realizzate con presse idrauliche che garantiscano adeguate e costanti caratteristiche di resistenza. Massima importanza è il controllo costante delle condizioni di usura e quindi di sicurezza del filo, delle giunte e delle matrici utilizzate per la pressatura delle giunte. Altro elemento importate è l' impiego di macchine, di recente concezione, dotate di sistemi di controllo della trazione del filo, in modo che sia sempre garantito un adeguato coefficiente di sicurezza tra resistenza effettiva dell'utensile, inteso come complesso filo-giunte e carico di trazione che la macchina impone durante le fasi di taglio. Così pure è fondamentale la regolazione della velocità di taglio sia in partenza che in arresto. IL rispetto di distanze di sicurezza e le protezioni da colpo di frusta, completano il quadro degli elementi di sicurezza nel caso che le misure precedenti non abbiano per qualche motivo garantito la loro efficacia. Infine particolare cura deve essere riposta nell'effettuazione della "segnatura" di blocchi e bancate per valutare se il taglio interseca discontinuità, piani di debolezza o superfici libere preesistenti e può causare il distacco di scaglie o porzioni significative che possono verificarsi anche nelle fasi di avvicinamento successivamente al taglio.

IV.1.6 Cuscini e martinetti

I cuscini e i martinetti sono attrezzature indispensabili per il ribaltamento bancate e la movimentazione di blocchi dopo l'esecuzione dei tagli. I cuscini sono costituiti da due lamiere di acciaio dotato di elevato allungamento a rottura, saldate a tenuta sul perimetro che tramite una pompa idraulica vengono messe in pressione, una volta inserite nel taglio.
La pressione dell'acqua dilata il cuscino divaricando così il taglio.
Generalmente dopo tale divaricazione il blocco o la bancata vengono poi spostate con la benna dell'escavatore. In alcuni casi, vengono introdotti dei martinetti che completano l'allontanamento del materiale. I martinetto sono azionati da una centralina idraulica. L'impiego dei martinetti pero va scomparendo.
I rischi presenti durante queste operazioni sono soprattutto di caduta dall'alto durante il posizionamento dei cuscini poiché spesso gli operatori sono in prossimità del limite della bancata. Particolare attenzione dovrà essere posta sull'esame di eventuali fratture o instabilità di parti del materiale da ribaltare o del fronte residuo. Durante le operazioni di posizionamento dovranno essere adottati o parapetti o imbracature di sicurezza.

Foto IV.1.8 — Cuscini ad acqua

Altro rischio è quello che al momento della rottura del cuscino, quando le lamiere raggiungono il limite di rottura e il getto di acqua che inizialmente fuoriesce può colpire gli operatori se non rispettano le dovute distanze di sicurezza.
Sono stati proposti anche cuscini ad aria e in alcune cave vengono utilizzati. Devono essere impiegati con attenzione, rispettando rigorosamente la pressione di gonfiaggio stabilita dal costruttore per non causarne lo scoppio. L’energia potenziale elastica dell’aria compressa al loro interno rappresenta maggio rischio per gli operatori presenti in vicinanza In caso di scoppio si genera un’onda d’urto.
Per il loro inserimento nel taglio spesso è necessario iniziare la divaricazione con un cuscino ad acqua. Il vantaggio di questi cuscini è che permettono divaricazioni maggiori rispetto a quelli ad acqua e possono essere riutilizzati più volte contrariamente a quelli metallici. Ne possono essere impiegati anche due in serie per aumentare la divaricazione del taglio. Le pressioni di lavoro sono inferiori di quelle dei cuscini ad acqua per cui a parità di spinta essi hanno in proporzione dimensioni maggiori.

Foto IV.1.9 –– Cuscini ad aria

IV.1.7 L'obbligo di formazione ed informazione

Anche l'obbligo di formazione del personale addetto all'attività di cava scaturisce dal D.Lgs. n. 624/96 e dal D.Lgs. n. 81/08. Per le attrezzature di lavoro più specifico è senz'altro l'art. 73 del D.Lgs. n. 81/08 in aggiunta al relativo accordo Stato Regioni in Conferenza permanente per i rapporti tra Stato, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano, all'interno di questo documento sono individuate le attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori addetto ai comandi ed alle manovre degli apparecchi, nonché le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità della formazione.

IV.2 IMPIANTI PER LA FRANTUMAZIONE E LA VAGLIATURA NELLE CAVE DI PIETRISCO

IV.2.1 Ciclo di lavorazione

Il materiale abbattuto dal fronte di cava viene caricato su pale, o più frequentemente su camion, e convogliato all'impianto di frantumazione e vagliatura per la produzione di sabbia, pietrisco di diversa pezzatura e quant'altro. Il marino è scaricato all'interno delle tramogge di alimentazione del frantoio a mascelle, detto comunemente frantoio primario perché provvede alla prima macinazione del materiale, e da qui convogliato, tramite nastri trasportatori, sui vibrovagli dove è sottoposto ad una prima classificazione in base alla pezzatura da ottenere. Il materiale destinato a pezzature più minute è convogliato, sempre tramite nastri trasportatori, al frantoio secondario, generalmente costituito da molini a martelli o a barre per l'ultima fase di macinazione, e successivamente selezionato ulteriormente in base alle pezzature tramite il passaggio da altri vibrovagli. Da qui è infine condotto in cumuli o in silos.
Al ciclo di lavorazione sopra descritto contribuiscono numerosi impianti accessori, per l'approvvigionamento dell'acqua (pompe per il sollevamento del liquido di lavaggio del materiale e per l'abbattimento polveri), per lo sfangamento del materiale (vasche di raccolta per la decantazione dei fanghi, filtro presse ecc...), l'impianto elettrico di bordo macchina per l'alimentazione dei motori e quello per l'illuminazione dell'impianto, nonché l'impianto di aspirazione polveri laddove vi è un trattamento a secco del materiale.

IV.2.2 Caricamento della tramoggia

Durante tale fase di lavoro si individuano quali possibili **rischi**:

- caduta automezzo nella tramoggia
- investimenti da materiale
- polvere
- rumore

conseguenti misure possibili:

- barriere, cordoli, ecc.
- divieto stazionamento operatori
- bagnatura materiali.
- divieto stazionamento operatori, riprogettazione ambienti DPI

Le problematiche più frequenti sono rappresentate da rischi di investimento di materiale per la fuoriuscita di sassi dalla tramoggia, nonché dal rischio di caduta del mezzo di trasporto all'interno della stessa tramoggia, specialmente nei casi in cui la bocca di questa si trova al livello del piano di campagna.
Pertanto le tramogge devono essere progettate in modo tale da contenere il materiale ivi riversato e devono essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare che i mezzi in manovra possano scivolare al loro interno durante le fasi di scarico.
Inoltre, dove è presente una postazione fissa di controllo in vicinanza del frantoio primario, che inevitabilmente è installato a ridosso della tramoggia, sono presenti i rischi di inalazione polveri e di esposizione a rumore.

Quando per raggiungere la bocca di alimentazione del frantoio è necessario realizzare una rampa di accesso per i mezzi, questa deve avere i requisiti di resistenza e stabilità onde evitarne cedimenti sotto il peso dei macchinari, deve essere dimensionata in modo tale da garantire spazi sufficienti per l'effettuazione di tutte le manovre del mezzo impiegato ed avere i lati aperti verso il vuoto protetti da idonee barriere che possono essere costituite anche da cumuli di terra o massi di altezza non inferiore al metro dal piano di calpestio.

IV.2.3 Frantumazione

Durante tale fase di lavoro si individuano quali possibili **rischi**:

- rumore
- polveri e microclima
- vibrazioni
- scivolamento
- investimento da materiali
- caduta all'interno del frantoio

conseguenti misure possibili:

a) cabina insonorizzata
b) cabina insonorizzata e climatizzata
c) postazione isolata dalla struttura
d) corretta organizzazione del lavoro, DPI
e) cabina idonea di cui ai precedenti punti con vetri protetti, sistemi di segnalazione
f) sistemi di trattenuta, barriere (quali griglie), procedure

Per l'addetto alla postazione fissa deve essere valutata l'esposizione ad eventuali vibrazioni, generate dal movimento delle mascelle del frantoio, ed a condizioni microclimatiche sfavorevoli quando la postazione di lavoro è soggetta ad irraggiamento solare e/o la cabina di controllo presso cui staziona il personale è priva di adeguato trattamento dell'aria.
Il trattamento dell'aria all'interno delle cabine è di primaria importanza onde evitare che chi vi staziona debba tenere la porta aperta nei periodi caldi, con conseguente esposizione alle polveri ed al rumore.
Per prevenire l'esposizione a fenomeni vibratori la postazione deve essere isolata dalla struttura principale con appositi elementi smorzanti. Una corretta ubicazione deve inoltre evitare la proiezione e/o il rotolamento del materiale dalla tramoggia verso la cabina.
Un'ulteriore fonte di rischio è rappresentata da tutti gli interventi effettuati dall'addetto al controllo del frantoio per garantirne il regolare funzionamento dell'impianto. Un intervento tipico e notevolmente rischioso è la rimozione di eventuali massi, anche di grossa pezzatura, rimasti incastrati tra le mascelle del frantoio. In questi casi è comunque da evitare l'intervento diretto dell'operatore.
Inoltre è necessario attuare tutte le soluzioni atte ad evitare che l'addetto possa cadere all'interno del frantoio o essere investito dal materiale soprastante il masso da rimuovere, che può improvvisamente scivolare una volta liberato dall'ostacolo.
L'uso di griglie mobili, posizionate alla bocca del frantoio prima di eseguire l'intervento manutentivo, impedisce all'addetto di scivolare fra le mascelle del macchinario.
A questo scopo può risultare efficace anche un idoneo sistema di imbracatura di trattenuta.
Ove possibile però è opportuno che la rimozione dei massi che impediscono il corretto funzionamento del frantoio avvenga tramite il martellone installato sul braccio di un

escavatore o fissato stabilmente in prossimità della postazione di lavoro e comandato direttamente dall'addetto al controllo del primario. Un apposito sistema di segnalazione deve indicare al conducente del mezzo la necessità di sospendere il conferimento del materiale all'interno della tramoggia di alimentazione per impedire che l'addetto al controllo del primario sia investito dal materiale in arrivo durante l'esecuzione degli interventi sopra descritti.
In questa fase di lavorazione, per evitare pericolose concentrazioni di polveri, è utile ricorrere all'impiego di acqua. Per l'efficacia dell'intervento è necessario che l'acqua venga nebulizzata e non semplicemente irrorata.
L'eventuale uso di additivi non deve costituire fonte di inquinamento o pericolo per la salute degli addetti.
Anche i mulini a martelli, benché chiusi, possono essere fonte di rumore e di polveri ed esporre l'operatore ai rischi di investimento del materiale quando non sono in grado di ricevere quello in arrivo dai nastri trasportatori di alimentazione.
E' opportuno pertanto che gli stessi mulini siano incapsulati con del materiale fonoassorbente e muniti, ove possibile di aspirazione localizzata per le polveri. Inoltre si deve poter disporre di un rilevatore di tracimazione di cui al punto IV.2.6 della voce "Viabilità di cantiere".

IV.2.4 Vagliatura

Durante tale fase di lavoro si individuano quali possibili **rischi**:

- rumore
- polvere
- investimento materiale
- microclima
- infortunistici
- vibrazioni

conseguenti misure possibili:

a) manutenzione dell'impianto relativamente allo stato di usura dei vari componenti, installazione di pannelli fonoassorbenti, vagli vibranti non metallici, DPI;
b) bagnatura del materiale sui nastri trasportatori, installazione di un impianto di aspirazione nelle zone a secco, uso DPI;
c) viabilità obbligata, protetta e segnalata;
d) abbigliamento idoneo;
e) procedure relative alla fase di manutenzione (v. fase manutenzione), impianto rispondente alla normativa vigente (protezione di tutti gli organi lavoratori e relative zone di imbocco), protezione laterale su tutti i lati aperti di scale, rampe, passerelle e ripiani di stazionamento;
f) accorgimenti tecnici impiantistici (isolamento dei vagli rispetto alla struttura fissa con elementi smorzanti), limitazione della presenza di personale.

Dal frantoio primario il materiale viene convogliato ai vibrovagli, tramite nastri trasportatori. I vibrovagli sono fonte di notevole inquinamento acustico e di vibrazioni. L'inquinamento acustico, oltre ad interessare gli addetti, può essere fonte di disturbo per l'ambiente circostante. Nei punti in cui si hanno elevate immissioni sonore bisogna intervenire alla fonte con l'interposizione di appositi elementi fonoassorbenti o provvedendo, dove è possibile, alla sostituzione stessa dell'elemento generatore. Un esempio può essere

costituito dalla sostituzione delle maglie metalliche dei vagli vibranti con altre in gomma vulcanizzata.
Da non trascurare lo stato di manutenzione dell'impianto che, se idoneo, contribuisce in modo significativo alla riduzione dell’immissione sonora.

IV.2.5 Nastri trasportatori

Durante tale fase di lavoro si individuano quali possibili **rischi**:

- polvere
- rumore
- infortunistico
- caduta dall’alto (del lavoratore)
- caduta materiale

conseguenti misure possibili:

a) bagnatura materiale trasportato;
b) manutenzione costante e controllo dello stato di usura;
c) procedure relative alla fase di manutenzione, protezione di tutti gliorgani in movimento e relative zone di imbocco costituite anche da rullo e nastro, installazione su tutta la lunghezza del nastro di un dispositivo di arresto di emergenza con riarmo manuale;
d) protezione laterale su tutti i lati aperti delle scale, rampe e passerelle di accesso nastri, utilizzo di dette vie di transito e/o accesso;
e) divieto di passaggio nella zona sottostante i nastri o percorsi protetti, incapsulamento del nastro, installazione di rilevatori di tracimazione del materiale dalle tramogge di alimentazione che interrompano l’avanzamento del nastro.

Queste strutture presentano principalmente rischi di caduta di materiale, soprattutto dal nastro, nonché rischi di schiacciamento e di contatto accidentale in prossimità delle zone di imbocco costituite dal tappeto scorrevole e dai sottostanti rulli guida, sia motori che folli.
Una corretta installazione del tappeto scorrevole riduce rischi di slittamento e quindi di oscillazione trasversale e di usura dei bordi, così come una corretta pulizia della parte sottostante dei nastri consente un regolare funzionamento dello stesso riducendo il numero di interventi manutentivi.
L’incapsulamento del nastro è la soluzione che garantisce maggiormente contro i rischi di caduta del materiale e di contatto accidentale alle zone di imbocco.
Inoltre occorre considerare il rischio di investimento quando, per irregolarità di funzionamento dell’impianto (arresto improvviso del nastro trasportatore in uscita al molino, arresto dello stesso molino che non alimenta più il nastro in uscita, ecc.) il materiale in arrivo trabocca dal nastro di alimentazione e relativa tramoggia e/o dalla stessa bocca del molino.

IV.2.6 Viabilità di cantiere

Durante tale fase di lavoro si individuano quali possibili **rischi**:

- sicurezza collettiva
- caduta accidentale di materiale dai nastri trasportatori
- circolazione di mezzi di cava e terzi
- polveri
- visibilità

conseguenti misure possibili:

a) segnaletica di sicurezza, manutenzione delle vie di transito e regimazione delle acque, scalini antiscivolo, parapetti sui lati aperti e presenza di corrimano per le scale fisse poste tra due pareti, scale semplici e portatili saldamente ancorate e provviste di piedini antisdrucciolo, scale verticali fisse con gabbia a partire da 2,5 m da suolo se di altezza > 5 m, si consiglia l'interposizione di pianerottoli rompi tratta ogni 4/5 m;
b) divieto di passaggio nella zona sottostante i nastri o percorsi protetti, incapsulamento del nastro, installazione di rilevatori di tracimazione del materiale dalle tramogge di alimentazione che interrompano l'avanzamento del nastro;
c) differenziare le aree di sosta e parcheggio e dotare la viabilità di cantiere di apposito piazzale di scambio, impedire con apposite chiusure l'accesso alla cava e agli altri impianti (depurazione acque e fanghi), apporre apposita segnaletica sulla strada prospiciente l'area di caricamento al fine di ridurre al minimo i rischi di interferenza tra il passaggio di terzi e l'attività di cava;
d) bagnatura dei piazzali e vie di circolazione, eventuale asfaltatura o copertura delle aree interessate dalla circolazione dei mezzi in prossimità della loro immissione in strade di uso pubblico, realizzazione vasche di lavaggio pneumatici dei mezzi in uscita, copertura del carico polverulento;
e) disporre di adeguati spazi di manovra, evitare curve troppo strette e percorsi a ridosso di ostacoli fissi, presenza di altra persona a terra per effettuare le manovre, dispositivi di segnalazione ottica e acustica sui mezzi, pulizia frequente dei vetri dei mezzi.

Tutte le aree in cui sono presenti rischi di caduta di materiale devono essere interdette al transito. Devono pertanto essere individuate apposite zone di passaggio opportunamente difese.
Se non si può evitare la presenza di zone di passaggio di mezzi al di sotto dei nastri trasportatori, è necessario valutare l'ingombro dei veicoli, oltre a provvedere alla difesa delle zone contro il rischio di caduta di materiale.
Nella fase di stoccaggio e caricamento è necessario valutare le interferenze di viabilità dei mezzi e delle pale adibite al caricamento, fissando all'uopo precise regole di traffico.
In funzione dell'intensità del traffico e degli spazi a disposizione è opportuno organizzare dei percorsi obbligati per i mezzi in entrata e uscita.
In caso di caricamento automatico è necessario che sia garantita l'assenza di persone al di sotto della stazione di caricamento, costituita da silos o da nastri trasportatori che convogliano ai camion il materiale precedentemente raccolto in cumuli.
I mezzi devono essere dotati di segnalatori ottici e acustici di preavviso.

IV.2.7 Lavaggio e recupero acque

Durante tale fase di lavoro si individuano quali possibili **rischi**:

- scivolamento per bagnatura delle vie di circolazione
- caduta all'interno di vasche
- esposizione a prodotti chimici per la depurazione delle acque
- schiacciamento da elementi impianto pressatura fanghi
- investimento fanghi in uscita dalla pressa
- rumore nel locale pompe

conseguenti misure possibili:

a) pulizia, pavimentazione con pendenze idonee per la regimazione delle acque, limitata dispersione delle acque all'esterno dell'impianto, idoneo sistema di recupero e riciclo

delle acque, pavimentazione grigliata nelle zone di passaggio, manutenzione frequente dell'impianto di distribuzione e raccolta, uso DPI;

b) barriere perimetrali (parapetti, muri, cumuli di terra, recinzioni, ecc.), passaggi sopraelevati con parapetti sui lati aperti, cancelli che permettono l'accesso alla passerella del decantatore solo quando la stessa è allineata con il cancello di interdizione, uso DPI;
c) procedure per la manipolazione, locale adeguatamente ventilato, pavimento grigliato e sistema di raccolta del prodotto sversato, uso DPI;
d) sistemi di protezione e/o arresto immediato, procedure;
e) sistemi di allarme e segnalazione, procedure;
f) installazione di elementi fonoassorbenti, limitazione della presenza di personale, uso DPI.

Nei cicli di lavorazione ad umido dei materiali è necessario provvedere alla raccolta delle acque torbide di lavaggio e al loro convogliamento in apposite vasche di raccolta.
Gli obiettivi da raggiungere con tale operazione sono principalmente due:

1) recuperare completamente l'acqua torbida in uscita dall'impianto di lavaggio per poterla completamente riutilizzare in ingresso;
2) filtropressare i fanghi liquidi fino a renderli privi di sgocciolamento e perfettamente palabili.

I rischi principali sono dovuti alla presenza delle vasche di raccolta, da proteggere contro possibili cadute all'interno, e al movimento, seppure lento, di parti pressanti i cui elementi trascinatori possono agguantare l'operatore.
Il lento ruotare della passerella sopra il decantatore può determinare pericolo di schiacciamento a causa delle ruote di trazione presenti alla sua estremità. Il mancato o imperfetto allineamento tra passerella e piano di accesso può costituire pericolo di caduta al quale è possibile ovviare subordinando l'apertura elettrocomandata del cancello di interdizione al perfetto allineamento tra passerella e rampa di accesso.
Da valutare inoltre il rischio di investimento di materiale in uscita dalla filtropressa per l'addetto alla rimozione dei fanghi pressati quando si trovi nella parte sottostante della stessa.
In merito alle sostanze chimiche impiegate per il trattamento delle acque, si richiama la necessità di osservare quanto riportato nella specifica scheda di sicurezza in ordine all'uso ed alla conservazione della sostanza impiegata.
Qualora venga fatto uso di prodotti irritanti per gli occhi e per la pelle, è opportuno installare in prossimità del punto di utilizzo docce e lava occhi di emergenza. Per l'uso di tali prodotti in postazioni non fisse, possono essere utilizzate docce e lava occhi portatili.
L'uso di prodotti che possono provocare irritazione alle vie respiratorie e/o pericoli di esplosione e incendio deve avvenire in locali ben areati, eventualmente provvisti di impianto di aspirazione localizzata, interdetti all'uso di fiamme libere e ad operazioni di saldatura, con espresso e rispettato divieto di fumo. Gli operatori devono infine essere muniti di idonei DPI.

IV.2.8 Stoccaggio materiale

Durante tale fase di lavoro si individuano quali possibili **rischi**:

- investimento da materiale
- investimento da mezzi

conseguenti misure possibili:

1) viabilità obbligata o protetta, assenza di personale nelle zone di accumulo e/o stoccaggio, postazioni di lavoro protette, uso di DPI;
2) viabilità obbligata e protetta, assenza di personale nelle zone transito e carico mezzi.

IV.3 APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO IN CAVA

IV.3.1 Quadro normativo

IV.3.1.1 Evoluzione normativa

Prima dell'entrata in vigore del D.Lgs. n. 81/08, l'obbligo della verifica periodica di tutti i mezzi di sollevamento derivava dall'art. 194 del DPR n. 547/55 e riguardava tutti i mezzi aventi portata superiore a 200 kg, esclusi quelli azionati a mano.
In un primo tempo la verifica veniva effettuata dall'ente preposto alla vigilanza, ovvero dal Corpo delle Miniere per i mezzi impiegati nelle attività estrattive, dall'Ispettorato del Lavoro in tutti gli altri casi. Il DM 12/09/1959, art 5, affidava all'ENPI le verifiche periodiche.
Con il trasferimento alle Regioni delle funzioni amministrative in materia di cave e torbiere, DPR n. 2/72 e DPR n. 616/77, furono trasferite anche le competenze in materia di verifiche periodiche.
A seguito dell'entrata in vigore della Legge di riforma sanitaria n. 833/78, le competenze in materia di controllo dei mezzi di sollevamento furono trasferite, con decorrenza 1° gennaio 1980:

- all'ISPESL, per quanto riguardava l'esame del progetto e collaudo;
- alle ASL per le verifiche periodiche successive.

Nel settore delle cave l'esame a progetto, il collaudo e le verifiche periodiche successive erano state assegnate alle ASL che le hanno svolte attraverso o apposite strutture dove presenti (Unità Operative di Ingegneria Impiantistica) o gli allora Servizi/Unità operative di Prevenzione e Sicurezza nei luoghi di lavoro.
Tale regime è rimasto in atto fino all'entrata in vigore del DPR n. 459/96, che ha introdotto la responsabilità della garanzia della sicurezza degli apparecchi di sollevamento e delle altre macchine, a carico direttamente del loro costruttore al momento dell'immissione sul mercato UE.

IV.3.1.2 Normativa attuale

Obblighi del datore di lavoro:

- ***Denuncia di messa in esercizio***

In base all'art. 31 del D.Lgs n. 624/96 il Datore di Lavoro deve denunciare all'autorità di vigilanza competente (ASL), prima della messa in esercizio, le attrezzature e gli impianti per i quali sono previste le verifiche periodiche.

- ***Verifiche periodiche***

Sempre l'art. 31 del D.Lgs. n. 624/96 prevede che le verifiche periodiche di attrezzature sono di competenza dell'autorità di vigilanza con oneri a carico del Datore di Lavoro.
Si precisa che l'art 1 c. 3 del D.Lgs. n. 624/96[3] chiarisce che le norme del D.Lgs. n. 626/94 (ora D.Lgs. n. 81/08[4]) si applicano se non diversamente disposto dallo stesso D.Lgs. n.

[3] D.Lgs. n. 624/96 art. 1 c. 3 Per quanto non diversamente disposto, o modificato dal presente decreto, si applicano le norme di cui ai decreti ……D.Lgs. n. 626/94 (intendesi D.Lgs. n. 81/08)

624/96. Nel caso specifico il D.Lgs. n. 624/96 individua l'ente di vigilanza come unico soggetto abilitato a ricevere la denuncia di messa in esercizio e ad effettuare i collaudi degli impianti e le verifiche di attrezzature.
Le modalità di effettuazione delle verifiche periodiche devono oggi essere conformi al DM 11/04/2011, che ha da ultimo regolamento la verifica degli apparecchi di sollevamento, per quanto non in contrasto con il citato D.Lgs. n. 624/96.

IV.3.1.3 Note storiche

In un primo tempo, dopo la promulgazione del DPR n. 547/55 e del DM 12.9.1959, nessun obbligo di fornire relazione di calcolo sulla struttura dei mezzi di sollevamento era posto a carico del costruttore.
Con circolare n. 77 del 23/12/1976, il Ministero del Lavoro e Previdenza Sociale stabiliva che fosse fornita all'ENPI una relazione tecnica utile alla dichiarazione di "adeguatezza" del mezzo, anche per gli apparecchi già esistenti al momento dell'emanazione di detta circolare.
Una successiva circolare del Ministero del Lavoro e Previdenza Sociale, n. 35 del 28/03/1978, stabiliva il comportamento da tenersi per le gru per le quali non era stata presentata la documentazione prevista entro i termini stabiliti.
Per quanto sopra, a quella data, si venne a verificare la situazione tale per cui tutti i mezzi di sollevamento, denunciati tra il 23/12/1976 ed il 31/12/1978, potevano venire sottoposti a prima verifica, immatricolazione e rilascio del libretto da parte dell'ENPI, con eventuale riserva se ancora non era presente la documentazione. Detta riserva veniva sciolta dopo l'esame della documentazione ridotta prevista dalla circolare n. 35.
Le gru per le quali dopo 180 giorni dalla data di emanazione della circolare n. 35, e più precisamente dopo il 28/09/1978, non era stata presentata la predetta documentazione, si intendevano automaticamente declassate (diminuzione del 20% della portata massima) fin quando non fosse stato possibile acquisire i dati necessari a verificare la rispondenza del mezzo.
Il declassamento, sia per quelli costruiti precedentemente alla circolare n. 77 che per quelli successivi alla circolare n. 35, era definitivo nel caso che non venisse mai presentata la documentazione tecnica richiesta.
Allo stato attuale sono ancora in esercizio mezzi di sollevamento per i quali non è stata mai trasmessa la relazione per la dichiarazione di adeguatezza del mezzo. In questo caso sul libretto è riportata l'annotazione relativa al declassamento.
Il DPR 459/96, in vigore dal 21/09/1996 e il successivo D.Lgs. n.17/10 (cosiddetto "direttiva macchine" in quanto è il recepimento della corrispondente direttiva europea), regolamenta in modo diverso l'argomento della garanzia della sicurezza dell'apparecchio di sollevamento in sé, mentre l'argomento delle verifiche periodiche è stato riordinato da ultimo dal DM 11.4.2011.

IV.3.2 Elementi di sicurezza dei mezzi di sollevamento in cava

Gli apparecchi di sollevamento più usati in cava sono i derrick e le autogru negli impianti di prima lavorazione delle cave di inerti sono diffuse le gru a ponte, a bandiera e più raramente le gru a torre. Di seguito si descrivono gli aspetti principali di sicurezza relativi ai derrick, poiché macchine specificatamente utilizzate in cava.

---

[4] D.Lgs. n. 81/08 art. 304 c. 3 ………… laddove disposizioni di legge o regolamentari dispongano un rinvio a norme del Decreto Legislativo 19 settembre 1994, n. 626, e successive modificazioni, ovvero ad altre disposizioni abrogate dal comma 1, tali rinvii si intendono riferiti alle corrispondenti norme del presente Decreto Legislativo.

I derrick sono costituiti da una montante o colonna centrale posizionata su una base che ruota secondo un arco di circonferenza, mantenuto in posizione verticale tramite due tiranti/puntoni laterali, variamente inclinati a seconda del sito di installazione e da un braccio regolabile in inclinazione, la cui posizione è determinata mediante un cavo azionato da un argano. Un secondo argano, con un secondo cavo, permette il sollevamento e l'abbassamento del gancio. La colonna, il braccio e i tiranti/puntoni sono generalmente realizzati a traliccio con strutture reticolari.
I derrick assumono configurazioni dipendenti dal tipo di installazione e permettono di sollevare i carichi in tutto il raggio di azione determinato dalla rotazione della base e dalla inclinazione del braccio. Durante l'evoluzione della cava, se viene ampliata l'area interessata dai lavori e non è più possibile raggiungere i materiali dal sollevare, i derrick devono essere spostati nell'ambito della cava per seguire lo sviluppo delle lavorazioni. Così pure possono essere trasferiti da una cava all'altra a seconda delle varie necessità.

Foto IV.3.1 – Derrick

Lo studio della loro installazione dipende dalle risultanze del piano di coltivazione e va impostato tenendo presente che durante l'evoluzione dei lavoro di cava, possano essere ancora raggiungibili agevolmente e in sicurezza tutte quelle parti oggetto di manutenzione ed ispezione periodica. Inoltre occorre prevedere che in caso di necessari spostamenti dovrà essere sempre garantita la possibilità dello smontaggio in sicurezza.
Date le problematiche legate alla stabilità dell'apparecchio di sollevamento è necessario un esame specifico delle zone di ancoraggio da parte di un professionista abilitato (geologo) che valuti le condizioni dell'ammasso roccioso a cui vengono ancorate le fondazioni. E' necessario il progetto della fondazione di base e degli attacchi di puntoni/tiranti e dei tirafondi redatto da ingegnere abilitato, secondo le risultanze della relazione geologica/geotecnica e delle specifiche degli attacchi, geometria, caratteristiche e sollecitazioni, previste dal costruttore della macchina.
L'accesso agevole e sicuro al derrick del personale addetto deve essere garantito per tutto il periodo di utilizzo e deve essere previsto anche per gli attacchi dei puntoni con percorsi

adeguatamente definiti e mantenuti agibili. Laddove è necessario superare dislivelli devono essere installate scale in posizione fissa. Devono essere predisposti parapetti regolamentari, o, dove non possibile, vanno installate le “linee vita” o idonei attacchi per l’impiego dei DPI anticaduta (Dispositivi di Protezione Individuale) per evitare cadute nel vuoto del personale addetto alla manutenzione e alle ispezioni. Gli attacchi dei puntoni e la base di appoggio devono prevedere scoli delle acque meteoriche per evitare ristagni che, a lungo, possano favorire la corrosione delle strutture, dei tirafondi e compromettere la stabilità dei basamenti.

Foto IV.3.2 – Derrick

Deve essere definita da parte del costruttore la classe delle strutture e dei meccanismi sulla base del tipo di impiego previsto dall’utilizzatore.
Oggi, in caso di prima installazione ci si deve riferire alla Direttiva Macchine D.Lgs. n. 17/2010 (marcatura CE, ecc.) e l’idoneità della macchina è assicurata dal costruttore che tramite la redazione del Fascicolo Tecnico e la Dichiarazione di Conformità ne certifica la rispondenza ai requisiti essenziali di sicurezza (RES), e stabilisce le configurazioni ammissibili nonché i limiti di impiego e le specifiche di resistenza che devono possedere gli ancoraggi al monte per le configurazioni ammesse.
In caso di successive installazioni è necessario che il datore di lavoro, tramite personale competente, come sopra già indicato, operi preliminarmente un confronto di ammissibilità tra le configurazioni di progetto e quella del nuovo sito di cava, nonché un particolare controllo iniziale (cfr. art. 71 c.8, lettera a). Tale confronto e controllo può essere effettuato anche direttamente da incaricati dal costruttore, che certamente sono da annoverare tra il “personale competente”.
In alternativa necessita che il datore di lavoro disponga dei dati di progetto per verificare, tramite altro personale competente, se la nuova configurazione non induca sollecitazioni

maggiori di quelle inizialmente previste. Per questo è necessario che il DDL incarichi degli accertamenti almeno un ingegnere abilitato ed esperto (rif. norma UNI ISO 9927).
Il derrik è generalmente preposto al sollevamento di blocchi di notevoli dimensioni, (masse tra 10000 e 40000 kg), ad altezze anche rilevanti. Pertanto è importante monitorare con attenzione le parti più esposte ad usura e deterioramento, siano esse appartenenti alla struttura che ai meccanismi.
Ai fini della sicurezza e per un corretto uso di questi mezzi si raccomanda, il dispositivo di limitazione di carico, che è già obbligatorio per le macchine costruite dopo il 1996, e che, per l'efficacia dimostrata, sarebbe opportuno installare su tutte le macchine, anche su quelle entrate in servizio prima della entrata in vigore del DPR n. 459/96 per le quali la normativa allora vigente non ne prevedeva l'obbligo di installazione (di fatto diventa obbligatorio anche in questi casi specie quando la valutazione dei rischi constati l'esistenza di sollevamenti di carichi vicini alla portata massima dell'apparecchio).

IV.3.3 Macchine messe in servizio prima dell'entrata in vigore del DPR n. 459/96

Restano validi i criteri e le distinzioni, relative al periodo di immatricolazione: prima del 23/12/1976 (Circolare n.77 del 23/12/1976); nel periodo tra il 23/12/76 ed il 31/12/1978 (Circolare n.35 del 28/03/1978); successivamente al 21/09/1996 (DPR n. 459/96).

- ***Derrick***

Tutti i mezzi devono essere sottoposti alle seguenti verifiche a carico del datore di lavoro:

a) delle funi, con cadenza trimestrale, annotando l'esito della verifica stessa sul libretto o su un prospetto equivalente, registro di controllo, qualora le pagine del libretto siano esaurite;
b) del mezzo, a cadenza annuale, da parte della ASL competente per territorio, a cui va richiesta da parte del DDL almeno un mese prima della scadenza.

Oltre alle verifiche obbligatorie sopra indicate è importante, ai fini della sicurezza, controllare tutte le altre parti essenziali della macchina con una periodicità da stabilirsi dal costruttore o, in caso di macchine di cui il costruttore non sia più reperibile, dal datore di lavoro stesso in ambito del DSS in relazione all'ambiente di lavoro e al conseguente deterioramento cui la macchina stessa è sottoposta.
Particolare riguardo si dovrà comunque avere per:

- l'esame a vista delle strutture intesa ad escludere la presenza di cricche, deformazioni, usura;
- l'esame a vista dello stato degli ancoraggi dei puntoni/tiranti e dell'idoneità degli accessi;
- il controllo dei montaggi, ruote, viti, dello stato dei perni e dei giunti delle strutture;
- i finecorsa di sollevamento, di discesa e di rotazione;
- il limitatore di carico, se installato;
- il corretto avvolgimento della fune sul tamburo e dei relativi attacchi;
- i giunti cardanici;
- il giunto elastico del sistema motore - tamburo;
- il corretto funzionamento dei freni dei gruppi argani;
- il dispositivo di intervento del limitatore di velocità di discesa, se installato;
- il controllo delle apparecchiature elettriche, accessibilità, condizioni di funzionamento, protezioni contro contatti diretti e indiretti;
- idoneità e isolamento dei circuiti di comando.

Un valido riferimento può essere UNI ISO 9927-1 97 Appendice A.
L’esito di queste verifiche deve essere annotato su apposito registro di controllo anch’esso predisposto dal costruttore o, in caso di macchine di cui il costruttore non sia più reperibile, dal datore di lavoro stesso.

➢ ***Autogru***

La tipologia delle lavorazioni di cava sottopone le autogru a sollecitazioni molto gravose ed usuranti che richiedono un’attenzione particolare allo stato di manutenzione della struttura e delle singole componenti.
Ai fini della stabilità del mezzo, particolare riguardo deve essere prestato allo stato di conservazione delle gomme, pesantemente soggette a deterioramento.
Inoltre, è necessario procedere a controlli periodici della struttura, con particolare riguardo a:

- i finecorsa di sollevamento e di discesa;
- il gioco dei perni;
- le staffe di sostegno dei pistoni di spinta per il sollevamento del braccio;
- i dispositivi posti a protezione dei comandi contro l’avviamento accidentale,
- i limitatori di carico eventualmente installati;
- verifica dei segnali di indicazione delle manovre sugli organi di comando.

Un valido riferimento può essere UNI ISO 9927-1 97.

IV.3.4 Macchine messe in servizio successivamente all’entrata in vigore del DPR n. 459/96 (21.9.1996)

Con il DPR n. 459 /96 e successivo D.Lgs. n. 17/2010, cessa la procedura di omologazione degli apparecchi di sollevamento che viene sostituita dalla Dichiarazione di Conformità del costruttore e dalla marcatura CE.
Fermo restando l’obbligo delle verifiche periodiche di cui ai punti precedenti, il datore di lavoro deve seguire le indicazioni riportate nel libretto d’uso e manutenzione rilasciato dal costruttore.
I contenuti del libretto d’uso e manutenzione e le procedure in esso indicate devono essere portate a conoscenza degli addetti, attraverso apposite attività di formazione ed informazione.
Anche in questo caso i controlli effettuati devono essere annotati su apposito registro, indicando gli interventi eventualmente eseguiti, secondo il disposto dell’art. 32 del D.Lgs. n. 624/96.

IV.3.4.1 Denuncia di messa in servizio

La denuncia di messa in servizio deve essere inoltrata al Dipartimento di Prevenzione della Az. U.S.L. competente per territorio.

IV.3.4.2 Prima verifica periodica

La prima delle verifiche periodiche deve essere effettuata dalla USL entro un anno dalla messa in esercizio (in questo paragrafo si fa riferimento esplicitamente ai derrick; per le gru semoventi gli interventi sono analoghi fatti salvi gli aspetti specifici).
La prima verifica periodica è finalizzata a:

- identificare la macchina, controllandone la rispondenza ai dati riportati nel libretto di istruzioni per l’uso redatto dal costruttore

- accertare le condizioni della macchina in rapporto alle previsioni del costruttore
- controllarne lo stato di conservazione
- effettuare le prove di funzionamento della macchina e di efficienza dei dispositivi di sicurezza

Più specificatamente, la verifica dovrà essere condotta secondo la procedura di seguito riportata:

- accertamento della corrispondenza della denuncia di installazione effettuata mediante la rilevazione dei seguenti dati: nome del costruttore, tipo e numero di fabbrica dell'apparecchio, anno di costruzione, matricola;
- verifica della seguente documentazione:
  - ✓ dichiarazione CE di conformità,
  - ✓ istruzioni per l'uso e manutenzione;
  - ✓ dichiarazione di corretta installazione e prove di idoneità all'impiego se non già coperte dalla dichiarazione CE;
  - ✓ relazione geologica/geotecnica del sito di installazione;
  - ✓ progetto di installazione delle fondazioni e dei tirafondi;
  - ✓ dichiarazione della corretta installazione della ditta esecutrice delle fondazioni e dei tirafondi;
  - ✓ tabelle/diagrammi di portata
  - ✓ diagramma delle aree di lavoro;
  - ✓ schema degli accessi al derrick per manutenzioni e controlli, alla base, agli attacchi dei puntoni/tiranti, alla sommità del braccio, con percorsi da mantenere in sicurezza in tutte le successive fasi di coltivazione;
  - ✓ registro di controllo;
- verifica della regolare tenuta del "registro di controllo";
- verifica dello stato di conservazione delle strutture;
- controllo del funzionamento della macchina compresa la funzionalità dei dispositivi di sicurezza.

In sede di prima verifica verrà compilata la scheda allegata rilevando i dati dal libretto istruzioni per l'uso e dalla documentazione presentata dalla ditta installatrice.
La scheda tecnica dovrà essere allegata al verbale di prima verifica e sarà parte integrante del corredo documentale della macchina.

IV.3.4.3 Verifiche periodiche successive alla prima

La verifica dovrà essere condotta secondo la procedura di seguito riportata:

- identificazione della macchina mediante la rilevazione dei seguenti dati: nome del costruttore, tipo e numero di fabbrica dell'apparecchio, anno di costruzione, matricola;
- verifica della presenza della documentazione esistente come da prima verifica: denuncia di installazione, dichiarazione CE di conformità della macchina, istruzioni per l'uso e manutenzione, relazione geologica/geotecnica del sito di installazione, progetto di installazione delle fondazioni e dei tirafondi, tabelle/diagrammi di portata, registro di controllo, schema elettrico;
- visione della documentazione delle eventuali attrezzature connesse, soggette a dichiarazione CE separata (es. radiocomando aggiunto, accessori di sollevamento presenti;

- visione del libretto di immatricolazione o della scheda di prima verifica, del precedente verbale, verificando che eventuali osservazioni ivi indicate siano state risolte;
- visione della documentazione e dichiarazioni CE delle funi o catene se sostituite dal DDL;
- verifica della regolare tenuta del “registro di controllo”;
- verifica dello stato di conservazione delle strutture per quanto visibile.

Di seguito si provvederà in particolare alle prove di funzionamento e di efficienza dei dispositivi di sicurezza. Queste prove si effettuano facendo muovere dal manovratore l’apparecchio per vedere se nel funzionamento non emergono anomalie secondo le indicazioni del costruttore contenute nel libretto di uso e manutenzione. In mancanza di indicazioni specifiche del costruttore (cosa possibile in apparecchi vecchi), si fanno eseguire le manovre di movimento nei vari gradi di libertà permessi e con carico prossimo o uguale a quello nominale. Si verifica l’intervento dei finecorsa e del freno.
Inoltre, con i sovraccarichi o le modalità indicate dal costruttore, si verificherà il funzionamento dei limitatori di carico e, controllando che a limitatori intervenuti, sia possibile l’abilitazione di manovre verso configurazioni e/o carichi che comportino caratteristiche di sollecitazione inferiori sugli elementi della macchina.
Si verificheranno eventuali altri dispositivi di sicurezza

IV.3.4.4 Indagine supplementare a cura del DDL (DM 11.4.2011)

Per gli apparecchi gru mobili, trasferibili e ponti sviluppabili di oltre 20 anni, si prenderà visione anche delle risultanze delle eventuali indagini supplementari fatte eseguire dal DDL, tipicamente quelle sui fenomeni di fatica, di cui al DM 11.4.2011, allegato I punto 3.2.3.
Tale attività è finalizzata ad individuare eventuali vizi, difetti o anomalie, prodottesi nell’utilizzo della attrezzatura di lavoro, messe in esercizio da oltre 20 anni, nonché a stabilire la vita residua in cui la macchina potrà ancora operare in condizioni di sicurezza con le eventuali relative nuove portate nominali.
Vengono sottoposte a verifica supplementare tutti gli apparecchi di sollevamento di tipo mobile o trasferibile oltre ai ponti mobili sviluppabili su carro ad azionamento motorizzato che siano stati messi in servizio in data antecedente a 20 anni.
Tali ispezioni sono disposte dagli utilizzatori o dai proprietari delle gru.
La qualifica del soggetto che effettua l’indagine supplementare dovrà essere commisurata alle attività che si renderanno necessarie per poter esprimere un giudizio attendibile sul reale stato di conservazione dell’apparecchio di sollevamento, determinando l’ulteriore periodo di lavoro sicuro della macchina nelle corrette condizioni operative e di lavoro. A tale scopo si ricorda ancora che validi indirizzi sono contenuti nelle norme della serie UNI-ISO 9927.
Di seguito si fa riferimento ai contenuti della Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche sociali n. 18 del 23.5.2013.
Le modalità di ispezione dovranno includere l’esame visivo, prove non distruttive sulle parti in cui siano ritenute necessarie da chi sta effettuando l’indagine, le prove funzionali e le prove di funzionamento. Dovrà inoltre essere effettuata una accurata indagine tendente a stabilire la tipologia di utilizzo e il regime di carico al quale la macchina è stata mediamente sottoposta. Per il completamento della ricostruzione della vita pregressa della macchina, dovranno essere esaminati i registri di manutenzione, i registri di funzionamento e potranno anche essere utili i verbali delle precedenti ispezioni. Più in particolare si evidenzia:

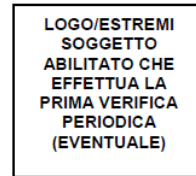
- l’esame visivo dovrà essere effettuato su ogni parte dell’apparecchio di sollevamento al fine di individuare ogni anomalia o scostamento dalle normali condizioni (l’esame visivo può essere coadiuvato da misurazioni e può rendersi necessario lo smontaggio della macchina o di alcune parti di essa).

A seconda dei risultati dell’esame visivo, si possono rendere necessari dei controlli non distruttivi mediante liquidi penetranti, magnetoscopia o altri metodi, per accertare l’eventuale presenza di discontinuità o altre anomalie nei componenti strutturali.
Dovranno essere controllati i componenti delle macchine con caratteristiche strutturali quali: ralla di rotazione, riduttori, circuiti idraulici di azionamento, ecc.
Dovranno essere controllate le funzioni dei comandi, degli interruttori, degli indicatori e dei limitatori allo scopo di assicurarsi del loro corretto funzionamento per una sicura operatività.
Dovrà essere eseguita una prova a vuoto per tutti i movimenti dell’apparecchio di sollevamento senza l’utilizzo di carichi al fine di individuare eventuali anomalie.
Dovranno essere oggetto di registrazione eventuali anomalie rilevate, gli interventi da eseguire e le eventuali limitazioni prima del successivo riutilizzo; dall’analisi della vita pregressa e dal calcolo dei cicli effettuati, verrà stabilito il numero di cicli residui tradotto in periodo di lavoro sicuro della macchina nelle normali condizioni di utilizzo.

IV.3.4.5 Utilizzo

L’apparecchio di sollevamento deve essere utilizzato secondo le indicazione contenute nelle istruzioni per l’uso fornite dal fabbricante.

LOGO
Az.U.S.L.

LOGO/ESTREMI SOGGETTO ABILITATO CHE EFFETTUA LA PRIMA VERIFICA PERIODICA (EVENTUALE)

SCHEDA TECNICA PER APPARECCHI E IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO MATERIALI

GRU DERRICK

Matricola [1]: ………………..

Ragione sociale del fabbricante: ………………………………………………………………………………………
………
………

Ragione sociale del proprietario: ………………………………………………………………………………………
………
………

Dati identificativi della gru:
Tipo: ……
Modello:………
Numero di fabbrica: ………………………………………………………………………………………………
Anno di costruzione:………………………………………………………………………………………………
Portata massima nominale (kg):…………………………………………………………………………………
Classe dell'apparecchio……………………………………………………………………………………………
Data/numero di revisione delle istruzioni per l'uso: ………………………………………………………
Comunicazione di messa in servizio all'Az. U.S.L. Dipartimento di Prevenzione di ………………………
in data: ………

Descrizione sommaria della gru:
………
………
………
………
………

Tipo di installazione………………………………………………………………………………………………
………
………
………

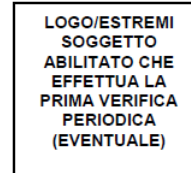
Caratteristiche principali della gru:

Altezza massima utile del gancio da terra (m) ……………………..Lunghezza della colonna (m) ……………………………
Lunghezza del braccio (m)…………………..……………………Lunghezza del puntone/tirante 1 (m) ……………………
Lunghezza del puntone/tirante 2 (m) ……………………
Rotazione massima alla base (gradi)…………………………………………..
Reazione max: alla base (daN) …………......puntone/tirante 1(daN) ……………puntone/tirante 2 (daN)………………..

Gancio: ……………………………………………………………………………………… Classe ……………………

Posto di manovra: …………………………………………………………………………………………………
Radiocomando (marca, tipo, n° di fabbrica): ……………………………………………………………………

[1] Da assegnare da parte dell'Az U.S.L. all'atto della comunicazione della messa in servizio. N.B. I dati e i valori riportati sulla presente scheda sono rilevati dalle istruzioni per l'uso e la manutenzione e dalle dichiarazioni di conformità.

LOGO Az.U.S.L.	LOGO/ESTREMI SOGGETTO ABILITATO CHE EFFETTUA LA PRIMA VERIFICA PERIODICA (EVENTUALE)

Gruppo di sollevamento:
Argano di sollevamento del gancio : ....
Argano di sollevamento del braccio: ....

Fune di sollevamento del gancio[2]:
Numero dei tratti portanti*: .... Diametro(mm):...
Carico di rottura minimo garantito (daN): .... Classe di resistenza (daN):..
N° trefoli: ....Composizione:.. Diametro fili esterni (mm):..

Fune di sollevamento del braccio [3]:
Numero dei tratti portanti*: .... Diametro(mm):...
Carico di rottura minimo garantito (daN): .... Classe di resistenza (daN):..
N° trefoli: ....Composizione:.. Diametro fili esterni (mm):..

Componenti aggiuntivi:
Accessori...
....
Attrezzature intercambiabili...
....

Diagramma delle portate*[4]:

Portata (kg)						
Distanza (m)						

(Allegare eventuale copia del diagramma delle portate e dell'area di manovra)

Dispositivi di sicurezza installati: ....
....
....
....
....
Note: ....
....
....

☐ Attrezzatura di lavoro immessa in servizio in assenza di disposizioni legislative e regolamentari o antecedentemente all'emanazione di norme legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie (es. D.P.R. 459/96).

Documentazione:

Dichiarazione CE di conformità: .... data: ....

La macchina è dotata di:
☐ Istruzioni per l'uso rev. N° ....
☐ Registro di controllo
☐ Dichiarazione di corretta installazione (eventuale)

Luogo e data: ....

Verificatore
Nome, Cognome e Qualifica
Firma

....

[2] Dati da riportare ove rilevabili.
[3] Dati da riportare ove rilevabili.
[4] Per eventuali altre configurazioni vedere le istruzioni per l'uso

IV.4 APPARECCHI A PRESSIONE IN CAVA

IV.4.1 Quadro normativo

IV.4.1.1 Evoluzione normativa

L'obbligo delle verifiche periodiche dei generatori e dei recipienti di vapore d'acqua, dei recipienti fissi contenenti gas e vapori compressi, liquefatti o disciolti, derivava dal RD n. 824/27 e dal DM 21/05/1974.
Con DPR n. 2/72 e DPR n. 616/77 le competenze per gli interventi in cava furono trasferite alle Regioni.
A seguito dell'entrata in vigore della Legge n. 833/78 di riforma sanitaria, le competenze in materia di controllo degli apparecchi a pressione già esercitata dal disciolto ente ANCC, furono trasferite, con decorrenza 1° gennaio 1983, ai dipartimenti periferici dell'ISPESL (oggi INAIL) per quanto riguarda l'approvazione di progetti, le operazioni di collaudo presso i costruttori e le verifiche di primo o nuovo impianto presso gli utenti.
Le verifiche periodiche successive, nei luoghi di installazione, furono assegnate alle ASL che le hanno esercitate attraverso apposite strutture - Unità Operative di Ingegneria Impiantistica, successivamente riassorbite nelle Unità Operative di Prevenzione e Sicurezza nei luoghi di lavoro.

IV.4.1.2 Normativa attuale

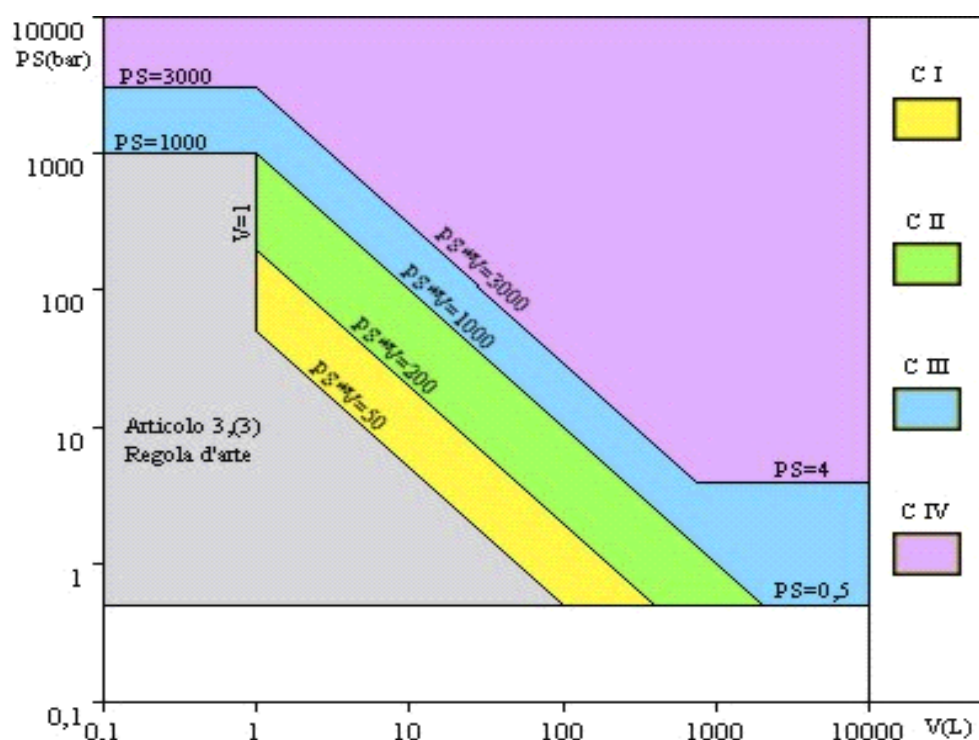
Il quadro normativo si è evoluto con il D.Lgs. n. 93/00 di recepimento della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione e con il successivo regolamento di attuazione D.Lgs. n. 329/04. Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi.
Per il settore estrattivo Il D.Lgs n. 624/96 all'art. 34 prevede che le verifiche periodiche vengano effettuate dalla autorità di vigilanza. Nel settore delle cave e torbiere nel nostro caso dalle ASL.

IV.4.2 Classificazione dei recipienti a pressione

La classificazione dei recipienti a pressione a gas attualmente deve essere eseguita secondo quanto specificato all'art 9. del D.Lgs. n. 93/00, come sopra specificato, di attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione, a tal fine si tiene conto dei seguenti aspetti:

- tipologia dell'attrezzatura (Recipienti per gas, Recipienti per liquidi, tubazioni, etc.);
- pressione di progetto;
- volume geometrico;
- tipo di fluido (pericoloso o non pericoloso secondo la classificazione riportata nel DL 3/2/97 n. 52 art.2 c. 2).

Il citato art. 9 c. 1 stabilisce che la classificazione è effettuata per categoria in base al suo allegato II, dove in riferimento alla tipologia di attrezzatura e del tipo di fluido sono riportate 9 tabelle in cui si individua la categoria dell'attrezzatura secondo criteri di rischio crescente, in funzione della pressione di progetto e del volume geometrico (V) o del diametro nominale DN.

Esempio di tabella per fluido gas non pericoloso con cui può essere ricavata la categoria una volta definito il volume in litri e la pressione.

Tab. IV.4.1 – Tabella per individuare la categoria del recipiente in pressione

La classificazione dell'apparecchio a pressione stabilisce la procedura per la costruzione della attrezzatura secondo decreto Legislativo n. 93/00 attuativo della direttiva 97/23/CE in modo da renderla idonea alla marcatura CE, inoltre questa è funzionale alla determinazione della periodicità delle verifiche di riqualificazione periodica.

IV.4.3 Gestione degli apparecchi a pressione da parte del datore di lavoro

IV.4.3.1 Decreto Legislativo n. 93/00 di attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione

La direttiva 97/23/CE comunemente nominata direttiva PED, obbligatoria a partire dal 29/05/02, si basa sulle seguenti linee portanti:

- la libera circolazione dei prodotti;
- la armonizzazione delle leggi Nazionali;
- il nuovo approccio: requisiti essenziali di sicurezza (RES);
- gli organismi notificati;
- la conformità garantita dalla marcatura CE.

Si applica alla progettazione, alla fabbricazione e alla valutazione di conformità delle attrezzature a pressione e degli insiemi sottoposti ad una pressione massima ammissibile PS >0,5 bar.
Il contenuto fondamentale della Direttiva PED è l'Allegato I dove vengono indicati i requisiti essenziali di sicurezza (RES) obbligatori ai quali devono attenersi i fabbricanti delle attrezzature a pressione.

Gli aspetti fondamentali sono l'obbligo dei RES solo in presenza del rischio corrispondente, l'analisi dei rischi a carico del fabbricante che deve seguire Norme di carattere generale:

- eliminazione dei rischi;
- eventuali misure di protezione;
- informazione sui rischi residui (sul libretto di USO E MANUTENZIONE).

La procedura di valutazione del rischio deve risultare da un documento apposito, parte del fascicolo tecnico.
La PED Introduce procedure di valutazione di conformità più severe al crescere della categoria di rischio dell'attrezzatura.
Il controllo delle attrezzature a minor rischio viene demandato al fabbricante mediante controllo di fabbricazione interno (modulo A Controllo in fase di fabbricazione). La normativa previgente prevedeva che tutte le attrezzature dovevano venir controllate dall'Ente di Controllo singolarmente con l'esecuzione di prova idraulica, visita interna ed esame documentale.
Per attrezzature/insiemi ad altro rischio è necessario un soggetto che valida i procedimenti di saldatura, gli addetti alle PND ed i materiali.
La direttiva PED individua i soggetti preposti:

- organismi notificati (valutazioni di conformità, qualifiche sald.);
- entità terze riconosciute (per procedimenti saldatura e approvazione personale PND);
- ispettorati degli utilizzatori (valutano attrezzature impiegate nell'ambito del proprio gruppo industriale).

Le principali novità della PED rispetto alla previgente normativa sono l'estensione del campo d'applicazione a: liquidi in pressione, tubazioni, capacità <25 litri e alla estensione all'esame delle sollecitazioni dovute anche a: carichi localizzati, trasporto, installazione, fatica, creep, riempimento e svuotamento, peso, eccentricità, vento, sisma ecc.

IV.4.3.2 Decreto ministeriale n. 329/04

Il Decreto n. 329/04 definisce le verifiche di "Primo Impianto", ovvero di "Messa in servizio" le verifiche di "Riqualificazione Periodica" e le verifiche di "riparazione o modifica" in attuazione all'art. 19 del D.Lgs. n. 93/00 attuativo della direttiva 97/23/CE, le esclusioni alla sua applicazione sono specificate nell'art. 2.

Per verifiche di riqualificazione periodica si intendono:

- verifiche di integrità, esse consistono in una ispezione visiva e ove possibile in controlli spessimetrici e altri controlli qualora si rendano necessari; quando si hanno adeguate condizioni di accessibilità l'ispezione è integrata con una prova idraulica con fluido allo stato liquido a una pressione 1,125 quella massima di esercizio;
- verifica di funzionamento, essa consiste nel constatare la rispondenza di effettivo utilizzo con l'istruzioni di uso del fabbricante e con la dichiarazione di messa in servizio.

Le disposizioni del Decreto si applicano:

- alle attrezzature e agli Insiemi rientranti nel campo di applicazione della Direttiva 97/23/CE (PED) Nuove Attrezzature;
- agli apparecchi a pressione preesistenti alla data del 29 maggio 2002 e omologati dall'ISPESL e/o organismi notificati secondo la normativa previgente.

Si ricorda che il campo di applicazione è esteso, come previsto dall'art. 1 c. lettera d), anche "ai Recipienti per Liquidi e le Tubazioni per Liquidi, Vapori e Gas, preesistenti e già in esercizio alla data del 29 maggio 2002, non contemplati nel campo di applicazione della previgente normativa e non rientranti nelle condizioni di esclusione, da classificare secondo i fluidi e le categorie previste dal D.Lgs. n. 93/00".
L'art. 4 stabilisce che le attrezzature o insiemi a pressione assemblati dall'utente sono soggetti a verifica prima della messa in servizio, la verifica si riferisce all'accertamento della corretta installazione; l'attrezzatura non può essere utilizzata prima della verifica della messa in servizio e in caso di suo esito negativo.
L'art. 5 stabilisce le esclusioni, fra questi vi è contemplato il caso di insiemi per i quali un competente organismo notificato ha effettuato le verifiche degli accessori di sicurezza e dei dispositivi di controllo.
L'art. 6 c. 1 stabilisce i seguenti obblighi per la messa in servizio:

- l'elenco delle singole attrezzature, con i rispettivi valori di pressione, temperatura, capacità, e fluido di esercizio;
- una relazione tecnica, con lo schema dell'impianto, recante le condizioni d'installazione e di esercizio, le misure di sicurezza, protezione e controllo adottate;
- una dichiarazione sostitutiva di atto notorio attestante che l'installazione è stata eseguita in conformità a quanto indicato nel manuale d'uso;
- il verbale della verifica di messa in servizio, ove prescritta.

Il medesimo articolo stabilisce che l'attrezzatura potrà essere messa in servizio solo dopo l'invio della dichiarazione di messa in servizio secondo le modalità ivi descritte.
Si fa presente che l'esecuzione della verifica di messa in servizio, con esito positivo, non autorizza l'utilizzazione dell'attrezzatura.
L'art. 8 stabilisce l'obbligatorietà delle verifiche periodiche e specifica che l'attestazione positiva delle verifiche consente la prosecuzione del loro esercizio.
L'art. 10 definisce la periodicità delle verifiche sulle attrezzature a pressione ad intervalli di tempo predeterminati. Per la riqualificazione periodica la periodicità delle verifiche tiene conto della categorizzazione del fluido di processo. La periodicità per fluidi pericolosi del gruppo 1 (D.Lgs. n. 93/00 art. 3) è indicata nella tabella A e quelle per fluidi del gruppo 2 alla tabella B.

IV.4.3.3 Apparecchi a pressione in cava

I recipienti a pressione più diffusi in cava sono i serbatoi di aria compressa con pressione superiore a quella atmosferica o recipienti contenenti acqua e aria a pressione (autoclave). Di detti recipienti deve essere ricavata la categoria utilizzando il diagramma Tab. IV.4.1 una volta definito il volume in litri e la pressione dell'attrezzatura, nel caso di appartenenza alle categorie da I a IV l'attrezzatura deve essere marcata CE dal costruttore, questo documento certifica che la costruzione è stata effettuata in conformità del D.Lgs. n. 93/00 attuativo della direttiva 97/23/CE.
Periodicità delle verifiche da richiedere all'ASL secondo quanto previsto nell'allegato A del DM n. 329/04:

- per le categorie I e II, in ambedue i casi è stabilita la frequenza di 4 anni per la verifica di funzionamento e 10 anni per la verifica di integrità;
- per le categorie III e IV, in ambedue i casi è stabilita la frequenza di 3 anni per la verifica di funzionamento e 10 anni per la verifica di integrità.

Indipendentemente dalle categorie risulta importante ricordare che questi apparecchi hanno l'esenzione dalla riqualificazione periodica indicata all'art. 11 di tale decreto:

- i recipienti contenenti fluidi del gruppo 2 (non pericolosi) non soggetti a fenomeni di corrosione interna e esterna o esterna, purché la pressione max sia inferiore a 12 bar e il prodotto di quest'ultima per il volume non superi 12000 bar*litro.

Un impianto di produzione aria compressa con separatore di acqua dopo il compressore e attrezzatura a pressione applicata in ambiente chiuso non soggetto a corrosioni, con le caratteristiche sopra indicate è esonerato, dalle riqualificazioni periodiche.

IV.4.3.4 Verifica di funzionamento attrezzature per aria compressa

Si effettua, da parte dell'ASL a cui il DDL deve richiederla almeno un mese prima della relativa scadenza, dopo 3 o 4 anni dipendentemente dalla categoria e consiste:

a) in una ispezione visiva generale, finalizzata a constatare che le condizioni di installazione, ai fini della sicurezza, nella constatazione della rispondenza delle condizioni di effettivo utilizzo con quanto indicato nella messa in servizio e nelle istruzioni di uso del fabbricante;
b) nell'accertamento del buon funzionamento, dell'efficienza ed idoneità degli accessori di sicurezza. In particolare si dovrà controllare:
   - ✓ che il manometro sia efficiente, di corretta taratura, con fondo scala compreso tra 1,25 e 2 volte la pressione di bollo;
   - ✓ che vi sia un dispositivo comunicante con l'interno dell'apparecchio, dotato di rubinetto di intercettazione e flangia di 40 mm per l'applicazione del manometro campione;
   - ✓ che vi siano una o più valvole di sicurezza o dispositivi a frattura.

La verifica di funzionalità delle valvole di sicurezza può essere effettuata con prove a banco verificando che l'intervento alla pressione massima di esercizio (alla pressione di bollo) con simulazioni oppure, ove non pregiudizievole per le condizioni di funzionamento, determinandone forzatamente l'intervento durante l' utilizzo della attrezzatura.
L'idoneità della pressione di apertura delle valvole può consistere, in alternativa, nell'accertamento della presenza di certificazione attestante la taratura entro i limiti temporali stabiliti dal costruttore e comunque entro i limiti relativi alla periodicità delle verifiche di riqualificazione; per le autoclavi non è richiesta valvola di sicurezza qualora:

- la prevalenza delle pompe e la pressione massima a portata zero del compressore non superi il limite della pressione di bollo del recipiente;
- vi sia uno scarico o spurgo o presa di pressione (compressore);
- vi sia un indicatore di livello (facoltativo per le autoclavi).

IV.4.3.5 Verifica di integrità

Si effettua, da parte dell'ASL, ogni dieci anni e consiste nell'esame di tutte le parti dell'apparecchio che, vuoto ed aperto, viene ispezionato esternamente ed internamente, rimuovendo, se necessario, le coibentazioni o i rivestimenti al fine di rilevare eventuali perdite, cricche, strappi, corrosioni, accentuate incrostazioni o altre anomalie.
Nel contempo si verifica la integrità degli accessori di sicurezza e controllo.
Ove possibile si dovranno eseguire controlli spessimetrici, in caso di danni evidenti si dovranno eseguire altri controlli strumentali tesi ad individuare la gravità della anomalia al fine di stabilire gli eventuali interventi necessari.
Qualora il recipiente manchi di passo d'uomo o altre portelle, caso comune per i serbatoi di aria compressa e per le autoclavi, la verifica deve essere integrata da prova di

pressione a 1,125 la p max, questa può essere effettuata utilizzando un fluido allo stato liquido (normalmente acqua).
La prova di pressione viene effettuata dopo aver riempito il recipiente con il liquido di prova e chiuso tutti i bocchelli con flange cieche e/o tappi filettati.
Si collega poi l'apparecchio ad un martinetto idraulico e si porta gradualmente in pressione interna alla pressione di prova.

IV.5 MANUTENZIONI

IV.5.1 L’obbligo di manutenzioni

L’obbligo di manutenzione scaturisce anch’esso dai due decreti D.Lgs. n. 81/08 art 71 e D.Lgs. n. 624/96 art. 10 c.1 lett. e) art 32.
Fermo restando l’obbligo delle verifiche periodiche per le attrezzature riportate nell'allegato VII del D.Lgs. n. 81/08, il datore di lavoro, secondo le indicazioni fornite dai fabbricanti ovvero, in assenza di queste, dalle pertinenti norme tecniche (per gli apparecchi di sollevamento UNI ISO 9927-1, ISO 9927-2, ISO 9927-3) o dalle buone prassi o da linee guida, provvede affinché:

- le attrezzature di lavoro la cui sicurezza dipende dalle condizioni di installazione siano sottoposti a un controllo iniziale (dopo l’installazione e prima della messa in esercizio) e ad un controllo dopo ogni montaggio in un nuovo cantiere o in una nuova località di impianto, al fine di assicurarne l’installazione corretta e il buon funzionamento;
- tutte le attrezzature di cava soggette ad influssi che possono provocare deterioramenti suscettibili di dare origine a situazioni pericolose devono essere sottoposte (art.71 c. 8 lettere a) e b) D.Lgs. n. 81/08):
  1) ad interventi di controllo periodici, secondo frequenze stabilite in base alle indicazioni fornite dai fabbricanti, ovvero dalle norme di buona tecnica, o in assenza di queste ultime, desumibili dai codici di buona prassi;
  2) ad interventi di controllo straordinari al fine di garantire il mantenimento di buone condizioni di sicurezza, ogni volta che intervengano eventi eccezionali che possano avere conseguenze pregiudizievoli per la sicurezza delle attrezzature di lavoro, quali riparazioni trasformazioni, incidenti, fenomeni naturali o periodi prolungati di inattività.

Gli interventi di controllo succitati devono essere effettuati da persona competente (per gli apparecchi di sollevamento oggi individuabile attraverso la norma di buona tecnica UNI ISO 9927-1) e i risultati dei controlli su detti devono essere annotati su appositi registri e, almeno quelli relativi agli ultimi tre anni, devono essere conservati e tenuti a disposizione degli organi di vigilanza.

IV.5.2 Gestione delle manutenzioni

L’attività manutentiva degli impianti e delle attrezzature rappresenta, per gli addetti, uno dei momenti di maggiore esposizione ai rischi e questo sia perché le condizioni di lavoro sono spesso critiche e sia perché spesso questo tipo di attività viene svolto da ditte in appalto. Queste ultime non facendo parte del' organizzazione della committente hanno la necessità di essere informate sullo stato dei luoghi; degli impianti/attrezzature e dei rischi a essi connessi.
In questa fase è infatti necessario accedere a parti dell'impianto che in condizioni normali non prevedono postazioni di lavoro e rimuovere dispositivi e/o apprestamenti di difesa per poter raggiungere le parti oggetto di intervento.
Per un contenimento di tali rischi le operazioni di manutenzione devono essere gestite con procedure e protocolli sia operativi che di informazione.

Tali procedure devono essere precise nella loro descrizione operativa e deve essere chiara l'individuazione dei vari soggetti (chi fa che cosa) vincolandole a un ferreo rispetto. Il personale incaricato deve essere specializzato e quindi idoneamente formato.
L'obbligo di “gestire” le manutenzioni e chiaramente espresso dal D.Lgs. n. 624/96 all'art. 9 che in caso di affidamento di lavori all'interno del luogo di lavoro ad imprese appaltatrici o a lavoratori autonomi istituisce l'obbligo di redigere un documento di valutazione dei rischi specifico denominato “DSS coordinato” con l'intento di coordinare e quindi “gestire“ la concomitanza di più imprese nella stessa area di lavoro. Il più recente D.Lgs. n. 81/08 art. 26, anche se non del tutto applicabile, richiama gli stessi concetti fin qui espressi.

IV.5.3 Il permesso di lavoro

Al fine di “gestire” correttamente le manutenzioni svolte sia con personale interno che con ditte in appalto risulta consigliabile l'utilizzo del “PERMESSO DI LAVORO”. Un strumento che da molti anni viene utilizzato in altri settori industriali. E che sarà parte integrante del documento di valutazione dei rischi di cui agli artt. 6 e 9 del D.Lgs. n. 624/96 (DSS e DSS coordinato).
In merito al permesso di lavoro la norma di riferimento è la norma di riferimento è la UNI 10449 “Manutenzione - Criteri per la formulazione e gestione del permesso di lavoro” che ha lo scopo di definire i requisiti minimi per la formulazione, la compilazione e la gestione dei permessi di lavoro essa si applica in tutte le aree di lavoro nelle quali sono effettuati lavori di manutenzione, di miglioria e modifiche assegnati in appalto, per mettere in evidenza ed informare i lavoratori dei rischi specifici inerenti all'area di lavoro ed al lavoro stesso.
Tale norma prevede che qualunque tipologia di lavoro affidato a personale aziendale o a terzi deve essere eseguito con appropriato permesso di lavoro scritto.
La norma identifica il minimo di figure che vengono coinvolte durante l'esecuzione di un lavoro indicati nel permesso di lavoro, quali:

- il supervisore dei lavori;
- il responsabile di unità (informa dei rischi, prescrive messe in sicurezza, valuta le condizioni ambientali);
- il responsabile operativo (fa attuare le misure previste dal responsabile di unità e autorizza il lavoro);
- il preposto dell'assuntore o del reparto di manutenzione (prende coscienza dei rischi e rende edotti i lavoratori);

un maggior dettaglio delle funzioni è specificato all'interno della norma suddetta.

Di fatto comunque ogni figura attesta, firmando il permesso negli appositi spazi, di aver eseguito correttamente il compito assegnatoli.
Per ogni tipologia di lavoro dovrà essere prodotto un permesso di lavoro specifico:

- lavoro con divieto d'uso di fiamma o scintilla;
- lavoro implicante l'uso di fiamma, sorgenti di calore, gas, liquidi o materiali infiammabili;
- lavoro in spazi confinati;
- lavoro di scavo;
- lavoro su circuiti ed apparecchiature elettriche;
- lavoro generico.

IV.6 VENTILAZIONE IN SOTTERRANEO

IV.6.1 Premessa

Le “modalità della ventilazione” è indicata alla lettera o) dell’art. 10 del D.Lgs. n. 624/96 (Contenuti del DSS) come uno degli aspetti per i quali – prima dell’inizio dell’attività estrattiva - deve essere effettuata la valutazione dei rischi “*e la conseguente individuazione delle misure e modalità operative, indicando in particolare le soluzioni adottate, o l’assenza di rischio*”.
Certamente tale aspetto riveste notevole importanza in tutti i cantieri estrattivi in sotterraneo per i quali si applicano le disposizioni normative contenute all’interno del Titolo VI del DPR n. 128/59, dove, all’art. 258, vengono definiti i requisiti della ventilazione:

DPR n. 128/59, art. 258
Tutte le vie ed i cantieri sotterranei cui hanno accesso i lavoratori devono essere adeguatamente aerati, tenuto conto dei metodi di lavoro impiegati e degli sforzi fisici imposti ai lavoratori, al fine di garantire, con un margine di sicurezza sufficiente:

a) *un'atmosfera in cui le condizioni di lavoro si mantengano adeguate durante l'orario di lavoro;*
b) *un'atmosfera in cui si riesca a tenere sotto continuo controllo i rischi d'esplosione.*

Salvo i luoghi per i quali è ammessa l'areazione per diffusione a termine dell'art. 275 le vie ed i cantieri non ventilati devono essere resi inaccessibili agli operai mediante sbarramenti fissi.
La ventilazione ha dunque la funzione di assicurare presso i cantieri sotterranei di cava un’atmosfera compatibile con la sicurezza e le buone condizioni di lavoro: la sua efficacia è influenzata da un corretto dimensionamento delle portate d’aria necessarie, da una corretta scelta delle attrezzature e progettazione dell’impianto nonché da un corretto controllo del mantenimento delle condizioni di sicurezza a seguito di variazioni delle condizioni al contorno (numero di addetti o di mezzi impegnati, avanzamenti in galleria, diverse modalità di abbattimento, ecc.).
L’installazione di un adeguato impianto di ventilazione rappresenta un requisito progettuale che, dal punto di vista tecnico, può comportare notevoli difficoltà di realizzazione specie a causa delle geometrie di un sotterraneo di cava che possono differire sostanzialmente dalla schematica rappresentazione di una galleria a sezione costante. La presenza di vuoti di notevoli dimensioni, di profili squadrati e geometrie irregolari favorisce l’insorgenza di zone di accumulo dei gas e delle atmosfere nocive che tendono a concentrarsi in “sacche” più o meno periferiche.

IV.6.2 Progetto di un impianto di ventilazione

Dunque, come accennato, l’efficacia di un impianto di areazione è influenzata oltre che da una soddisfacente valutazione delle portate d’aria necessarie anche da una serie di scelte tecniche e operative che determinano di fatto il successo dell’intervento: in tal senso, anche la normativa prevede che i risultati previsti siano oggetto di verifiche e controlli in corso d’opera per verificare in prima istanza la correttezza delle indicazioni progettuali e, naturalmente, il mantenimento delle condizioni di sicurezza a seguito di variazioni delle condizioni al contorno.

In termini generali è dunque possibile individuare i passaggi tecnici che consentono di progettare e realizzare un impianto di ventilazione in sotterraneo:

- Definizione del fabbisogno d'aria del sotterraneo (analisi del contesto, classificazione del sotterraneo rispetto alle fonti di inquinamento ambientale e rispetto alla presenza di atmosfere pericolose, definizione del numero e della tipologia di mezzi impiegati, definizione del numero di lavoratori esposti, individuazione delle modalità di lavoro, stima dell'influenza che le diverse fasi operative hanno sull'atmosfera respirabile);
- Individuazione/valutazione della possibilità di utilizzare il contributo della ventilazione naturale;
- Individuazione/valutazione dei dispositivi che consentono una riduzione alla fonte degli inquinanti (ad es. marmitte catalitiche per i mezzi a gasolio);
- Definizione dello schema di impianto (modalità di ventilazione; diametro e tipologia dell'eventuale tubazione; utilizzo di tendaggi e saracinesche; numero, posizione e caratteristiche dei ventilatori; verifica velocità di ventilazione e direzioni flussi; ecc.);
- Scelta dello schema di impianto e installazione da effettuare anche in funzione di aspetti logistici legati ad esempio all'ingombro del sistema di ventilazione, alla possibile fonte di rumore rappresentata dalle macchine utilizzate e alla necessità di prevedere nel tempo un adeguamento dei tracciati di flusso previsti in funzione del progresso degli scavi;
- Definizione del programma di controlli e monitoraggi necessari per verificare mantenere in buona efficienza l'impianto di ventilazione del sotterraneo.

Il primo dato di progetto che bisogna considerare è il fabbisogno d'aria (portata Q) nel sotterraneo: tale parametro può essere definito a seguito di una prima analisi del contesto estrattivo e delle fonti di inquinamento. Certamente, anche con riferimento alla differenziazione in tal senso attuata in sede normativa (cfr.TITOLO X, XI e XII del DPR n. 128/59), la prima classificazione del sito estrattivo deve essere condotta rispetto alla possibilità che il sito ricada nella condizione di "miniera grisutosa" di prima o di seconda categoria (Titolo X, capi I e II del DPR n. 128/59; in questo caso specifico può essere conveniente adottare la similitudine fra miniera e cava in sotterraneo) ovvero di sito classificato per emanazioni di gas (Titolo X, capo III del DPR n. 128/59), di sito classificato a polveri infiammabili (Titolo XI) o soggetto a fuochi e incendi sotterranei (Titolo XII del DPR n. 128/59).

A proposito di tale tipologia di siti estrattivi le leggi in materia di salute e sicurezza dei lavoratori stabiliscono requisiti particolari per gli impianti e limiti di tollerabilità ristretti per inquinanti quali anidride carbonica (CO_2), ossido di carbonio (CO), idrogeno solforato (H_2S), ossidi di azoto (NO e NO_2) e metano (CH_4) nonché limiti da rispettare in riferimento ai tenori massimi ammissibili per polveri volatili dannose o infiammabili (artt. 407-477; art. 549, art. 588).

Ulteriore classificazione necessaria al fine di inquadrare preliminarmente problematiche di sicurezza che è possibile affrontare anche attraverso un'adeguata areazione dei cantieri è quella relativa alla presenza di polveri nocive ed in particolare quelle silicee: per tale trattazione specifica si rimanda al contributo del sottogruppo che si è occupato di definire le linee guida rispetto alle problematiche di sorveglianza sanitaria (contributo NIS). In caso di utilizzo di esplosivo il sistema di ventilazione dovrà far fronte anche alle esigenze di ricambio d'aria a seguito delle volate.

IV.6.3 Valori limite di concentrazione degli inquinanti e riferimento a normativa non di settore

I valori limite di concentrazione degli inquinanti individuati per i siti estrattivi soggetti a classificazione particolare risultano in larga parte idonei per essere utilizzati come parametri di riferimento cautelativi in ogni caso: ad esempio il tenore massimo ammissibile di CO pari a $0{,}5 \times 10^{-4}$ ovvero 50 ppm (indicato all'art. 411 del DPR n. 128/59) può essere considerato idoneo in quanto una percentuale dell'1×10^{-4} (100 ppm) può già provocare disturbi a seguito di qualche ora di esposizione; la percentuale ammissibile dell' 1×10^{-2} (10000 ppm) di CO_2 allo stesso modo può essere considerata adeguata se si pensa che al 2% di CO_2 il ricambio polmonare si raddoppia con notevole sensazione di affanno. Stesse considerazioni sono possibili anche per i valori di H_2S, NO, NO_2, e CH_4 indicati nell'art. 411 del DPR n. 128/59. Da sottolineare comunque il fatto che i valori limite di soglia indicati dalla ACGIH (e riportati nella Parte II, inerente la sorveglianza sanitaria) discendono da valutazioni di tipo medico sanitario e definiscono i livelli di esposizione oltre i quali gli effetti dell'esposizione sull'uomo sono ritenuti potenzialmente dannosi: anche se è chiaro che ad essi bisognerebbe "tendere" per misurare l'efficacia di un sistema di abbattimento non è possibile considerare tali valori come indicazioni tecnico/normative cogenti.

Tali indicazioni forniscono in particolare un riscontro per l'azione di controllo sanitario (e successiva eventuale revisione della valutazione dei rischi) ma anche per l'azione di monitoraggio dell'atmosfera di lavoro: tale azione di controllo e monitoraggio dovrà necessariamente seguire all'installazione del sistema di ventilazione progettato consentendo di apportare le dovute modifiche agli impianti o agli schemi e alle modalità di ventilazione.

Considerando il caso di sito estrattivo non soggetto a classificazione particolare e dunque non ricadente direttamente nel campo di applicazione dei Titoli X, XI, XII e XIV del DPR n. 128/59, l'art. 259 del DPR n. 128/59 fa riferimento a decreti ministeriali contenenti i limiti ammissibili per gli agenti inquinanti in atmosfere sotterranee: poiché tali previsti decreti non sono stati mai pubblicati è possibile fare riferimento ai "valori limite di soglia" raccomandati dall'ACGIH, salvo maggiori cautele individuabili ad esempio nei disposti normativi contenuti nei Titoli specifici sopra menzionati o in altri riferimenti tecnico normativi che, pur non trovando diretta applicazione al settore estrattivo, possono costituire adeguato riferimento in virtù della condivisione di talune problematiche tecniche (ad es. DPR n. 320/56: Norme per la prevenzione degli infortuni nei lavori in sotterraneo).

Si riportano di seguito, a titolo esemplificativo, alcuni principi contenuti all'interno del DPR n. 320/56 che, intesi come indicazioni tecniche, sono di fatto applicabili presso siti estrattivi sia come linee guida generali per la valutazione dei rischi da esposizione ad atmosfere nocive sia per l'individuazione di alcuni parametri di progetto degli impianti di ventilazione:

- Contro l'inquinamento dell'ambiente di lavoro sono stabiliti i valori per il volume d'aria da immettere nel sotterraneo e per la temperatura ambiente;
- All'interno delle gallerie l'aria deve essere mantenuta respirabile ed esente da inquinamento mediante sistemi di ventilazione atti ad eliminare i gas, le polveri e i vapori pericolosi e nocivi.;
- In ogni cantiere devono essere collocate delle apparecchiature di controllo per la determinazione di gas nocivi o pericolosi nell'atmosfera;
- Deve inoltre essere controllata periodicamente la qualità dell'aria all'interno dell'ambiente di lavoro ed i risultati di tali controlli devono essere conservati presso il cantiere a disposizione degli ispettore del lavoro;

- All'interno dei posti di lavoro in sotterraneo la temperatura deve essere mantenuta al di sotto del limite massimo dei 30 gradi centigradi;
- L'eliminazione dei gas, dei fumi e della polvere prodotti dall'utilizzo di esplosivi deve avvenire per mezzo di ventilazione artificiale, al fine di consentirne il rapido allontanamento dal luogo di lavoro;
- Una volta effettuato lo sparo delle mine, è consentito l'accesso al cantiere solo quando il gas e le polveri prodotte dall'esplosione siano stati eliminati e si sia potuta acquisire la certezza che nessuna mina è rimasta inesplosa.

IV.6.4 Esempio applicativo

Alcune regole di buona prassi tecnica – dedotte dalle indicazioni contenute all'interno del DPR 128/59 ma anche del DPR 320/56 nonché di norme tecniche di altri paesi - consentono, nei casi generici di cave in sotterraneo non sottoposte a classificazioni particolari, di effettuare un primo dimensionamento del fabbisogno d'aria da introdurre in funzione delle condizioni operative in cui si trovano i lavoratori, con riferimento ai seguenti parametri di massima:

- <u>Numero di lavoratori presenti</u>: Q1= 3 - 6 m^3/min.op. a seconda dell'intesità di lavoro prevista e della corporatura
- <u>Numero e tipologia di motori a combustione interna operanti in sotterraneo (motori Diesel)</u>: Q2= 3,5 – 5,5 m^3/min kW

Se dunque in un sotterraneo è prevista la presenza costante di due operatori (corporatura media e ridotto lavoro manuale) e l'utilizzo di una pala da 180 kW che opera per un tempo non superiore al 50% della durata dell'intero turno, ipotizzato di durata pari a 8 ore è possibile in prima istanza valutare una portata d'aria necessaria Q così definita:

Q= Q1+Q2 = 4,5x2 + 4,5x180/2 = 9 + 405 = ca. 415 m^3/min = 6,7 m^3/s

A partire da tale valore indicativo (portata Q) il progettista è chiamato a progettare e dimensionare il circuito di ventilazione ritenuto maggiormente efficace nelle condizioni specifiche del sito e dunque in relazione agli altri parametri che condizionano tale valutazione tecnica. Fra i vincoli al contorno che è necessario considerare in prima istanza si possono citare i seguenti:

- Aerazione per diffusione vietata per distanze superiori a 50 m (ridotte a 15 m per cantieri grisutosi di prima categoria e a 6 m per cantieri grisutosi di seconda categoria);
- Correnti d'aria attivate da ventilatori dirette nel senso prevalente delle correnti d'aria naturali;
- Velocità della corrente d'aria, calcolata come media nella sezione più ristretta della via percorsa, non superiore a 6 m/s (con velocità minima di 0,1 m/s, meglio se 0,25-0,4 m/s).

Nota la portata richiesta e fissata la velocità massima della corrente d'aria sarà possibile individuare il tracciato dei condotti, valutarne le perdite di carico e individuare dunque il tipo di ventilatore più adatto allo scopo.

IV.6.5 Commenti

Nella pratica del settore estrattivo tuttavia, tali passaggi tecnici sono fortemente condizionati da vincoli aggiuntivi legati in particolare agli elevati quantitativi d'aria richiesti, alle geometrie irregolari degli scavi ed alla continua variazione in corso d'opera delle aree servite dall'impianto. Con riferimento alle notevoli quantità d'aria richieste il progettista

dovrà certamente verificare la possibilità di sfruttare le correnti d'aria naturale e successivamente dovrà definire le modalità per integrare eventualmente tale contributo con correnti attivate da ventilatori meccanici (essi potranno essere installati con l'obiettivo di sviluppare portate integrative lungo gli stessi tracciati). Il metodo migliore per effettuare una prima stima delle correnti d'aria naturali è quello che ne prevede una misura diretta: tale prima valutazione (per la quale si dovrà tenere in conto la variabilità delle stime possibili in funzione delle condizioni ambientali) dovrà successivamente essere estesa alle condizioni di progetto, che prevedono sempre un'alterazione della geometria preesistente degli scavi. Lo sfruttamento delle correnti d'aria naturali può essere migliorato sfruttando eventualmente camini verticali o finestre di ventilazione progettate in modo da sfruttare dislivelli all'interno del sotterraneo per lo stimolo del flusso delle correnti d'aria.
Un aspetto molto importante e di difficile soluzione tecnica è rappresentato dalla possibilità di realizzare un efficace convogliamento delle correnti d'aria (naturali o artificiali) rispetto a tracciati predefiniti. Tale aspetto costituisce una problematica rilevante ad esempio per le cave di pietra ornamentale in cui si sviluppano grandi vuoti in sotterraneo e nei quali può essere conveniente, salvo verifica dell'efficacia in corso d'opera, fare ricorso a ventilatori (ad esempio del tipo elicoidale) che operano senza condotto vero e proprio, essendo adatti anche per applicazioni con grandi portate e limitata resistenza al passaggio dell'aria. Soluzioni più "classiche", desunte in particolare da applicazioni di tipo civile, prevedono la possibilità di effettuare la ventilazione attraverso condotti flessibili con correnti d'aria sviluppate utilizzando ventilatori centrifughi o assiali: tale soluzione risulta particolarmente adatta per fornire il necessario ricambio d'aria presso i tracciati di gallerie in avanzamento a fondo cieco nelle quali si formerebbero altrimenti, inevitabilmente, sacche di ristagno delle sostanze inquinanti. In entrambi i casi anche l'apposizione di idonee barriere al flusso delle correnti principali o di tipo diffuso può rappresentare un conveniente aiuto pratico per realizzare gli schemi di flusso dell'aria ipotizzati: porte, teli, tendaggi possono essere usati per "chiudere" gallerie e realizzare un tracciato maggiormente idoneo.
Certamente, specie nei casi in cui oggettivamente un idoneo flusso di ventilazione sia di difficile realizzazione, due o più soluzioni tecniche possono coesistere: è dunque possibile ad esempio effettuare la ventilazione sfruttando in prima istanza la ventilazione naturale il cui rendimento può essere eventualmente migliorato con interventi tecnici mirati; integrare la ventilazione naturale con uno o più ventilatori, eventualmente del tipo reversibile (assiale o elicoidale) ed eventualmente installati in parallelo (previa verifica al punto di stallo) in grado di fornire un apporto d'aria per diffusione o per convogliamento all'interno di condotti modulari cui spetta il compito di fornire le gallerie in avanzamento.
Sulla base delle valutazioni tecniche precedentemente richiamate, considerate le perdite di carico attese (valutazione gioco forza approssimativa visto il contesto in cui in genere si opera) e valutate le velocità delle correnti d'aria necessarie, è possibile scegliere il tipo di ventilatore più adatto per ogni esigenza particolare. Tale scelta andrà condotta tenendo conto del fatto che, nel caso di cave con geometrie continuamente variabili, la versatilità della macchina utilizzata rappresenta comunque un requisito molto importante in quanto la rende in grado di essere utilizzata efficacemente a diversi regimi.

IV.6.6 Conclusioni

Da quanto sopra emerge come il problema della ventilazione debba essere considerato come un problema di natura tecnica da affrontare contestualmente (o almeno con riferimento) allo stesso progetto di coltivazione. L'esigenza di porre in opera un efficace (ed efficiente) sistema di ventilazione può infatti portare, ad esempio, a ridefinire gli spazi previsti o le vie di accesso in modo da rendere la sua realizzazione adeguata rispetto a problematiche logistiche o di stabilità dei fronti ma anche, ad esempio, rispetto alla

maggior possibilità di sfruttamento delle correnti d'aria naturali e di riduzione delle perdite di carico. Anche l'ingombro o la rumorosità delle diverse componenti di un impianto di ventilazione possono condurre a scelte progettuali mirate, utili a minimizzare i disturbi indotti e a massimizzare i rendimenti possibili.
In ogni caso la tutela dei lavoratori rispetto al rischio di esposizione ad atmosfere nocive deve essere affrontata in prima istanza perseguendo - per quanto tecnicamente possibile - la strada della riduzione alla fonte del rischio (art. 45 del D.Lgs. n. 624/96, art. 15 del D.Lgs. n. 81/08) e dunque, ad esempio, applicando dispositivi (ad es. marmitte catalitiche) allo scarico dei motori diesel atti a ridurre od a estrarre alla fonte le emissioni dei prodotti di combustione, che risultano nocivi per la salute dei lavoratori in quanto riconosciuti cancerogeni certi per l'uomo dalla IARC (International Agency for Research on Cancer). Un controllo dell'efficacia dei sistemi adottati deve essere inoltre garantito attraverso il programma di monitoraggio periodico dell'atmosfera in sotterraneo che dovrà essere condotto nei termini di legge a cura del direttore responsabile della cava.
Le disposizioni normative stabiliscono in sostanza che la reale efficacia del sistema di ventilazione sia misurata attraverso una stima diretta (e ripetuta ad intervalli regolari) della quantità di sostanze disperse nell' atmosfera respirabile: in tal senso dunque anche la fase progettuale deve essere intesa come dimensionamento di massima dell'intervento di miglioramento delle condizioni di lavoro e può dunque essere soggetta ad eventuali variazioni sia a seguito di superamento delle soglie di sicurezza sia in caso di modifiche sostanziali alla geometria del sito estrattivo.

PARTE V

Impianti elettrici

V.1 IMPIANTI ELETTRICI

V.1.1 Riferimenti normativi applicabili

Le principali fonti normative di riferimento da considerare per l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti elettrici delle cave, è costituita da:

- DPR 9 aprile 1959, n. 128 - Titolo IX
- D.Lgs. 25 novembre 1996, n. 624 - Art. 31
- Legge 1 marzo 1968, n. 186
- DM 22 gennaio 2008 n. 37
- Direttiva 2006/95/CE (nuova direttiva “bassa tensione”)
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 Titolo III Capo III
- DPR 22 ottobre 2001 n. 462 (con i limiti riportati nel paragrafo seguente)

In base alla legge n. 186/68, al DM n. 37/08 n. 37 ed al D.Lgs. n. 81/08, gli impianti elettrici devono essere progettati, costruiti e realizzati a regola d'arte.
La conformità alle specifiche tecniche emanate dai seguenti organismi nazionali e internazionali costituisce condizione sufficiente per conseguire la conformità alla regola dell'arte. Per l'Italia le norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) di riferimento sono:

- Norma It. CEI EN 61936-1 - Class. CEI 99-2 - CT 99 - Fascicolo 11373 - Anno 2011 Inglese - Italiano Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a Parte 1: Prescrizioni comuni <u>(rimane valida la CEI 11-1 fasc. 5025 fino al 01-11-2013).</u>
- Norma It. CEI EN 50522 - Class. CEI 99-3 - CT 99 - Fascicolo 11372 - Anno 2011 - Edizione +EC 1+EC 2 Inglese - Italiano Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a. <u>(rimane valida la CEI 11-1 fasc. 5025 fino al 01-11-2013).</u>
- Norma It. CEI 11-37 - Class. CEI 11-37 - CT 99 - Fascicolo 6957 - Anno 2003 - Edizione Seconda+EC 1 Italiano Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV.
- Norma It. CEI EN 62305-1 - Class. CEI 81-10/1 - CT 81 - Fascicolo 12772 - Anno 2013 Inglese - Italiano Protezione contro i fulmini - Parte 1: Principi generali.
- Norma It. CEI EN 62305-2 - Class. CEI 81-10/2 - CT 81 - Fascicolo 12773 - Anno 2013 Inglese - Italiano Protezione contro i fulmini - Parte 2: Valutazione del rischio.
- Norma It. CEI EN 62305-3 - Class. CEI 81-10/3 - CT 81 - Fascicolo 12774 - Anno 2013 Inglese - Italiano Protezione contro i fulmini - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
- Norma It. CEI 81-2 - Class. CEI 81-2 - CT 81 - Fascicolo 12771 - Anno 2013 Italiano Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini.
- Norma It. CEI 64;Ab - Class. CEI 64;Ab - CT 64 - Fascicolo 11634 - Anno 2011 Italiano Effetti della corrente attraverso il corpo umano.
- Norma It. CEI 64-8 - Class. CEI 64-8 - CT 64 - Fascicolo 99998 - Anno 2012 - Edizione +EC 1 Italiano VOLUME Norma CEI 64-8 per impianti elettrici utilizzatori Criteri di applicabilità. Prescrizioni di progettazione ed esecuzione. Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n.37.
- Norma It. CEI 64-8/6 - Class. CEI 64-8/6 - CT 64 - Fascicolo 11961 - Anno 2012 - Edizione +EC 1 - Italiano Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non

superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua - Parte 6: Verifiche.

- Norma It. CEI 64-8/7 - Class. CEI 64-8/7 - CT 64 - Fascicolo 11962 - Anno 2012 - Edizione +EC 1 Italiano Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari.
- Norma It. CEI 64-14 - Class. CEI 64-14 - CT 64 - Fascicolo 8706 - Anno 2007 - Edizione Seconda Italiano Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.

Nell'ambito delle norme CEI è opportuno porre attenzione alla norma CEI 64-8/7 sezione 704 “impianti nei cantieri di costruzione o demolizione”.
Fino alla data del 31/10/2012 tale norma non era applicabile agli impianti delle attività estrattive in quanto tali impianti erano esplicitamente esclusi dall’ambito di applicazione.

Art. 704.1.1
[…] Queste prescrizioni particolari non si applicano:

agli impianti trattati dalla Pubblicazione IEC 60621, con apparecchiature di natura simile a quelle utilizzate nelle miniere a cielo aperto. […]

Fino a tale data, le prescrizioni contenute in tale norma hanno costituito soltanto un utile riferimento tecnico per la costruzione e la gestione degli impianti, ma non erano cogenti.
Con la pubblicazione della nuova edizione della norma CEI 64-8 (in vigore da 01/11/2012) il CEI ha incluso nell'ambito di applicazione anche le attività estrattive e similari (la nota sopra riportata è stata rimossa). Pertanto per gli impianti di nuova realizzazione la norma CEI 64-8/7 sez. 704 diventa cogente.
È da tenere comunque in conto che l'applicazione delle prescrizioni dei cantieri ad impianti che richiedono ben altre prestazioni (si pensi alle potenze ed alle correnti in gioco, decisamente maggiori degli ordinari impianti di cantiere) può comportare alcune difficoltà tecniche.

V.1.2 Verifiche periodiche

Ai sensi dell'art. 86 del D.Lgs n. 81/08 “*il datore di lavoro provvede affinché gli impianti elettrici e gli impianti di protezione da fulmini, siano periodicamente sottoposti a controllo secondo le indicazioni della buona tecnica e la normativa vigente per verificarne lo stato di conservazione e di efficienza ai fini della sicurezza*”, provvedendo inoltre a verbalizzare l'esito dei controlli ed a rendere disponibile tale resoconto all'organo di vigilanza (art. 86 c. 3).
Con il termine “*controlli*” si devono dunque intendere tutte le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria che il datore di lavoro deve porre in essere per assicurare il buono stato di esercizio degli impianti al fine di tutelare il lavoratore.
Diversamente con il termine “*verifiche”* (quali quelle previste dal D.Lgs. n. 624/96 - art. 31 e dal DPR n. 462/01) sono da intendersi attività di tipo ispettivo, affidate esclusivamente a soggetti terzi, volte ad accertare la conformità alle norme tecniche applicabili, lo stato di manutenzione e conservazione ed il mantenimento delle condizioni di sicurezza degli impianti.
La disciplina della denuncia e delle verifiche periodiche di impianti di messa a terra e di dispositivi di protezione dalle scariche atmosferiche per gli impianti istallati presso le industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee non rientra nell’ambito di applicazione del DPR n. 462/01. Questo perché tale decreto introduce modifiche procedurali facendo esplicito riferimento al DPR n. 547/55 senza richiamare la normativa specifica di settore, ossia il D.Lgs. n. 624/96 (Comunicazione della Direzione Generale dell'Energia e delle

Risorse Minerarie a firma del Direttore Generale Ing. Fanelli).
Pur tuttavia, stante l’abrogazione degli articoli 2, 3, 4 del DM 12/9/1959, nonché dei modelli A, B, C allegati al medesimo decreto (art. 9 comma b DPR n. 462/01), è necessario fare riferimento al DPR n. 462/01 per quanto riguarda le modalità di denuncia degli impianti.
Le procedure da seguire sono dunque:

- **Per le denunce:** le denunce degli impianti e dispositivi installati presso le attività estrattive sono da eseguirsi in conformità al DPR n. 462/01, ovvero tramite la dichiarazione di conformità da inviarsi alla ASL competente per territorio. Tale dichiarazione costituisce la “omologazione dell'impianto”.
- **Per le verifiche periodiche:** resta valido il comma 4 dell'art.31 del D.Lgs. n. 624/96 e, pertanto, “le verifiche periodiche sono condotte dall’autorità di vigilanza competente ad intervalli non superiori a 2 anni”.

Per tali impianti l'INAIL (ex ISPESL) non risulta avere competenze, pertanto gli impianti denunciati non sono soggetti a verifiche a campione.
Relativamente alle modalità di verifica, la guida CEI – ISPESL 64-14 costituisce il documento di riferimento; pur tuttavia le procedure e le istruzioni operative ivi riportate devono necessariamente essere contestualizzate vista la particolarità del contesto.

Foto V.1.1 – Linee aeree in cavo

V.2 GLI IMPIANTI ELETTRICI NELLE ATTIVITÀ ESTRATTIVE

V.2.1 Premessa

Le attività estrattive sono indubbiamente da considerarsi un ambiente a maggior rischio elettrico in quanto presso tali attività si riscontrano condizioni che rendono la persona maggiormente vulnerabile all'elettricità (ad esempio la presenza di umidità), unite ad una maggior probabilità che si verifichino guasti e danneggiamenti a impianti ed apparecchiature (presenza di macchine e parti di impianto mobili, esposizione agli agenti atmosferici, importanti sollecitazioni meccaniche).

V.2.2 Condizioni ambientali

Le particolari condizioni ambientali comportano importanti sollecitazioni per tutti i componenti dell'impianto, specie per le attività a cielo aperto.

Temperatura: i siti estrattivi si caratterizzano per elevate escursioni termiche, per le basse temperature che vengono raggiunte nei periodi invernali e per l'elevato irraggiamento solare nella stagione primaverile ed estiva. Questo si traduce nel rischio di invecchiamento precoce soprattutto dei materiali isolanti e degli involucri di protezione. Da qui la necessità di curare la scelta e la posa dei materiali per limitare tali effetti.

Umidità e presenza di acqua: come accennato in precedenza, l'acqua è spesso presente nelle attività in quanto viene utilizzata per il raffreddamento degli utensili di taglio. A questo si aggiungono le precipitazioni atmosferiche e l'elevato tasso di umidità in caso di nebbia o foschia. È quindi necessario che gli involucri presentino gradi di protezione non inferiori a IPX4 (IPX5 in presenza di getti d'acqua) e che i componenti elettrici abbiano tensioni nominali U/Uo pari o superiore a 450/750 V per i circuiti monofase e 600/1000 V per i circuiti trifase.

Foto V.2.1 – Pompa a immersione in prossimità del posto di lavoro

Polvere: è sempre presente come residuo del taglio delle pietre. Tali polveri sono di piccola granulometria e facilmente volatili. Il grado di protezione richiesto per gli involucri esposti a tali polveri non dovrà essere inferiore a IP5X.

Sollecitazioni meccaniche: I componenti sono continuamente esposti al rischio di danneggiamento meccanico per urti, schiacciamenti, compressione, abrasione. Per i componenti a posa fissa sarà necessario porre particolare attenzione alla disposizione dei quadri e delle linee elettriche così interferiscano il meno possibile con la viabilità e le lavorazioni. I cavi a posa mobile sono inoltre soggetti ad abrasione; in questo caso sono idonei cavi con guaina in neoprene.

Mobilità di alcune parti dell'impianto: analogamente al cantiere, l'impianto delle attività estrattive comprende anche macchine che si muovono durante la lavorazione (scorrimento su binari o rotazione sull'asse). In questi casi la linea di alimentazione deve essere del tipo “per posa mobile” ovvero particolarmente flessibile (specie alle basse temperature), con guaina protettiva in grado di sopportare abrasioni e schiacciamenti. Oltre a questo, anche le parti fisse dell'impianto elettrico a servizio del fronte di cava sono soggetti a spostamenti piuttosto frequenti per adattarsi al continuo cambiamento del fronte. Anche in questo caso è necessaria una adeguata scelta dei materiali e cura nell'installazione.

Accesso in sicurezza: la necessità di allontanare il più possibile i componenti dell'impianto dalle zone di lavorazione porta a confinare in quadri elettrici e gli altri componenti in zone ritenute “protette”, ovvero su gradoni ai lati delle bancate oppure su grossi blocchi. Tali postazioni sono a 2 o più metri da terra, per cui si pone seriamente il problema di proteggere l'operatore contro le cadute dall'alto sia durante l'accesso (spesso effettuato tramite scale) sia durante le operazioni da effettuare sul quadro (manovra degli interruttori, inserzione/disinserzione di spine dalle prese, manutenzione). In particolare la zona di fronte al quadro elettrico dovrebbe essere sufficientemente ampia e dotata di parapetto.

V.2.3 Struttura degli impianti

V.2.3.1 Alimentazione

La potenza elettrica necessaria alle tagliatrici a filo o a catena utilizzate per il taglio del marmo (decine di kW) rende necessarie alimentazioni elettriche in grado di fornire potenze dell’ordine del centinaio di kW. Per la maggior parte delle attività, la potenza viene fornita da cabine proprie d’utenza con consegna in Media Tensione (MT).
Più raramente vengono utilizzati gruppi elettrogeni. In questi casi il generatore produce tensioni di 400/230 V (Bassa Tensione – BT) con potenze pari o superiori a 100 kVA.
Sono rari i casi di fornitura di energia elettrica in BT.

Cabine di trasformazione MT/BT

La presenza nell’impianto d’utente di sistemi elettrici in MT aumenta inevitabilmente il rischio elettrico. È richiesta la presenza di personale in grado di accedere in sicurezza alle cabine di trasformazione, ad esempio per eseguire le manovre sulle apparecchiature; sarà obbligo del datore di lavoro selezionare personale adatto, adeguatamente formato e dotato dei necessari dispositivi di protezione. Inoltre l’elevata resistenza di terra non consente di contenere la tensione totale di terra al di sotto del corrispondente valore della curva di sicurezza. Questo potrebbe esporre tutti i lavoratori a pericolose tensioni di contatto o, con minore probabilità, di passo.

Forniture BT

Tale tipologia è in genere limitata ad attività semplici con ridotte necessità di potenza. Il contatore BT del distributore è alimentato tramite un trasformatore di piccola taglia posto in genere su palo. Questa tipologia di alimentazione comporta notevoli limitazioni per l'utente (si veda la parte sulla protezione dai contatti indiretti per sistemi TT).

Gruppi Elettrogeni

I gruppi elettrogeni, in cava, possono essere installati fissi, mobili o trasportabili asseconda delle necessità di utilizzo e delle caratteristiche della cava. La difficoltà di raggiungere con linee elettriche zone remote, fanno di questo sistema di alimentazione spesso una soluzione pratica e sicura nei siti di cava.
I gruppi elettrogeni possono essere utilizzati come alimentazione di riserva in alternativa alla alimentazione principale, oppure come unica fonte di energia in assenza della rete principale. Solitamente in ambito di cava i gruppi elettrogeni sono utilizzati come alimentazione per condizioni di emergenza bensì come alimentazione ordinaria ed in questi casi non sono richieste particolari prescrizioni normative né per il tipo di intervento né per la continuità di servizio.

V.2.3.2 Linee elettriche principali

Sono in genere di tipo aereo. Nelle cave a cielo aperto sono spesso assicurate a funi in acciaio per realizzare campate abbastanza ampie. Gli estremi delle funi vengono ancorati alla muratura delle cabine elettriche, a elementi naturali quali rocce o selle per terminare (in genere) su pali o tralicci dai quali partono nuove campate oppure si realizzano le derivazioni per l'alimentazione dei quadri elettrici. Saranno da verificare l'idoneità degli ammarri in relazione alle sollecitazioni meccaniche localizzate di tiro, compressione, abrasione provocate sul cavo, ma anche il corretto dimensionamento delle linee al fine di contenere la caduta di tensione entro i limiti tollerati della macchine.

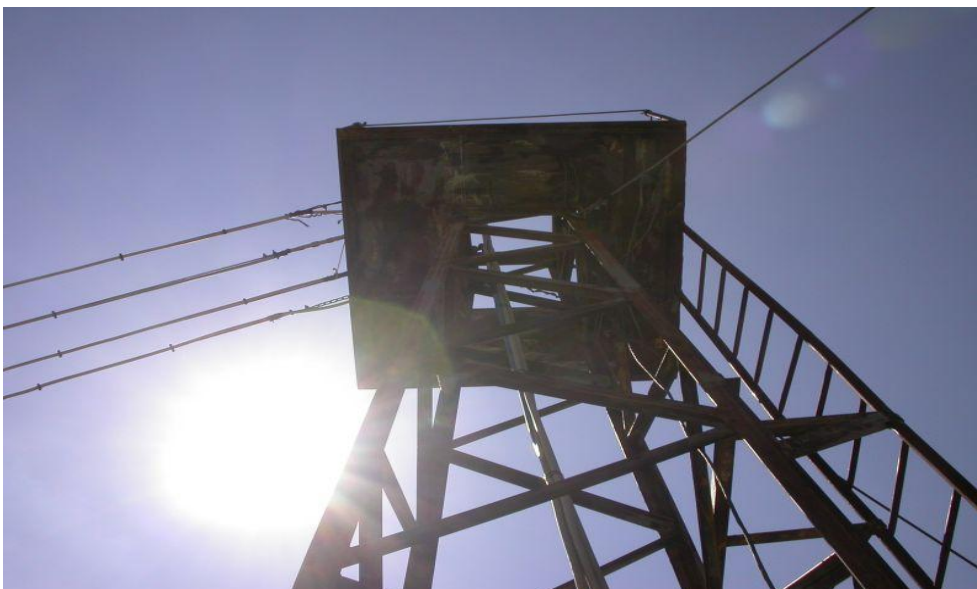



Foto V.2.2 – Linee aeree in cavo attestate su un traliccio

V.2.3.3 Quadri elettrici

Trattasi spesso di quadri prese con prese di tipo industriale (standard CEE). Fino a novembre 2012 non v’era l'obbligo di utilizzare quadri certificati per l’uso di cantiere (ASC) in quanto la norma cantieri non era cogente; era però chiaro che i quadri dovranno essere realizzati con materiali robusti, recanti prese IP54 o superiore. La necessità di alimentare macchine di potenza media e alta (con prese da 63 e 125 A) comporta una oggettiva difficoltà nella protezione delle linee con differenziali tarati a 30 mA. La non trascurabile corrente di cortocircuito porta a consigliare l'installazione di prese interbloccate, per proteggere l'operatore contro il rischio di inserire nella presa in tensione una linea in cortocircuito.

V.2.3.4 Alimentazione delle utenze mobili

Per quanto riguarda le prolunghe, queste dovranno essere realizzate con cavo adatto a posa mobile (tipo H07RN-F) con prese e spine IP67, i considerazione del fatto che spesso si rende necessario collegare fra loro più prolunghe per raggiungere utenze lontane e l'unione presa/spina intermedia può essere esposta alle intemperie.

V.2.3.5 Protezione dai contatti diretti

È da realizzarsi mediante isolamento delle parti attive oppure con involucri o barriere aventi grado di protezione IPXXB o superiore (CEI 64-8/4 art. 412.1 e 412.2). fondamentale è la scelta dei componenti così che possano mantenere le loro caratteristiche anche sotto l'azione degli agenti ambientali e delle possibili sollecitazioni meccaniche.

V.2.3.6 Protezione dalle sovracorrenti

Viene realizzata secondo le regole generali (capitolo 43 norma CEI 64-8/4).

V.2.3.7 Limitazione della caduta di tensione

Restano valide le indicazioni generali del capitolo 525 della norma CEI 64-8/5 (contenimento della caduta di tensione entro il 4%). Negli impianti con linee lunghe ed utilizzatori che richiedono elevate potenze per rispettare tali prescrizioni è necessario realizzare le dorsali con cavi di grande sezione che, dato il notevole peso, comportano ammarri e sostegni adeguati. La problematica è particolarmente importante negli impianti alimentati da contatori BT, per i quali la tensione al punto di consegna di consegna potrebbe essere sensibilmente minore rispetto alla nominale (fino al 10% di Un).

Foto V.2.3 – Vista dall’alto della distribuzione elettrica

V.2.3.8 Protezione dai contatti indiretti

V.2.3.8.1 Impianti di terra

Come già accennato in precedenza, nel caso di attività estrattive site su terreno di tipo roccioso, l'elevata resistività del terreno rende impossibile realizzare impianti di terra con bassa resistenza. Pur adottando le misure consigliate dalla buona tecnica (utilizzo di dispersori a piastre, posti in scavi di larghe dimensioni e riempiti con terreno vegetale) è praticamente impossibile realizzare impianti di dispersione che abbiano resistenza di terra inferiore a 100 Ω. Questo ha influenze dirette sulla modalità con la quale realizzare la protezione dai contatti indiretti nei vari tipi di impianto.

V.2.3.8.2 Impianti con cabina di trasformazione MT/BT

Dato l'elevato valore della resistenza di terra, ne discende che la tensione totale di terra (U_E) non risulta mai rientrare entro i limiti della curva di sicurezza (U_{TP}). Per assicurare la protezione dai contatti diretti per guasti a terra sulla rete MT, è necessario che le tensioni di passo e contatto risultino in ogni punto inferiori ad U_{TP}.
Per verificare tale requisito è necessario procedere a campagne di misura specifiche, di non semplice realizzazione in quanto:

- per far circolare corrente nell'impianto è necessario disporre di un dispersore ausiliario,
- in presenza di alte resistenze è necessario utilizzare tensioni di prova elevate (fino a 500-1000 V), con conseguente difficoltà nel garantire la sicurezza delle persone durante le prove.

In ultimo, la natura stessa dell'attività estrattiva, che comporta il continuo prelievo del materiale fa sì da scoprire strati di terreno sempre diversi, con conseguente difficoltà di mappare con sufficiente attendibilità la distribuzione dei potenziali in caso di guasto.

Foto V.2.4 – Linea MT ENEL con IV filo attestato direttamente sul palo

V.2.3.8.3 Interconnessione degli impianti di terra

Nei bacini estrattivi di Carrara e di Orto di Donna-Minucciano, le linee elettriche MT sono state dotate al tempo della loro costruzione (anni '50) di un conduttore aggiuntivo rispetto ai 3 della configurazione standard della linea trifase, conduttore che venne, per ovvi motivi, chiamato “quarto filo”. Tale conduttore non svolge la funzione di fune di guardia per proteggere la linea contro le scariche atmosferiche; questo è evidente poiché in quasi tutti i tratti è situato al di sotto della terna dei conduttori di fase. Piuttosto, l’idea che ha portato a tale realizzazione è stata la volontà di interconnettere tutti gli impianti di terra insistenti lungo il percorso delle linee, così da metterli in parallelo ed abbassare i valori delle resistenze di terra. Come quarto filo, è stata solitamente utilizzata una corda nuda in rame della sezione di 25 mm^2, ammarrata ai sostegni senza l’uso di isolatori e collegata anche alle parti metalliche dei sostegni.
Inizialmente, il quarto filo era utilizzato solo per collegare tra loro gli impianti di terra delle cabine del distributore, poi a partire dagli anni ’60 ad opera dell’ENEL sono stati collegati a tale conduttore anche gli impianti di terra delle cabine d’utenza, realizzando così una rete articolata e capillare che oggi raggiunge un’estensione di circa 50 km (nei bacini di Carrara).
È opportuno notare che la distanza tra i singoli impianti di terra e l’elevata resistività media del terreno (che fa sì che in caso di guasto gli effetti sulla variazione del potenziale si esauriscano nelle immediate vicinanze dell’impianto disperdente) non consentono di assimilare tale rete ad un *impianto di terra globale* inteso come “i*mpianto di terra realizzato con l’interconnessione di più impianti di terra che assicura, data la vicinanza degli impianti stessi, l’assenza di tensioni di contatto pericolose.” (CEI 99-3:2011 art. 3.4.19).*
Non potendo considerare tale impianto come una superficie quasi-equipotenziale, si rese necessario verificare che non sussistesse il rischio di esporre le persone a tensioni pericolose per effetto dall’esportazione del potenziale di terra conseguente all’interconnessione dei singoli impianti.
Si osservò dunque che, viste le correnti di guasto a terra delle linee MT e il loro tempo di estinzione, il collegamento degli impianti di terra tramite il quarto filo consentiva una riduzione della resistenza di terra a valori tali da contenere la tensione totale di terra entro valori non pericolosi per le persone.
Sono state dunque eseguite diverse campagne di misura. La prima fu svolta nel 1984 a

cura dell’ENEL - Ufficio Verifiche del Distretto Tecnico dalla Toscana, le successive (1996, 2006, 2009) furono eseguite sotto la Direzione dell'ASL1 di Massa Carrara.
Gli esiti delle misure sono stati assolutamente positivi: è stato verificato che tale configurazione consente di ottenere un’efficace protezione dai contatti indiretti, per guasto lato MT. Tramite il suddetto collegamento, gli impianti delle cabine in quota usufruiscono del contributo derivante dalla bassa resistenza degli impianti di fondovalle; le resistenze misurate in ognuno dei punti sono risultate inferiori a 4 Ω.
Le misure hanno dimostrato che in sistemi di questa tipologia il rischio di esportazione dei potenziali pericolosi in caso di guasto non sussiste se le correnti di primo guasto a terra ed i tempi di intervento delle protezioni delle reti ENEL sono sufficientemente bassi. In questo senso, la modifica dello stato del neutro della rete MT di ENEL Distribuzione, operata nell’anno 2009 mediante l’inserimento della bobina di Petersen, è andata a favore di sicurezza, in quanto ha ridotto la corrente di guasto a terra; tale riduzione, pur in presenza di un incremento del tempo di intervento delle protezioni (da 0.69 a 1.00 s), ha consentito un notevole miglioramento delle condizioni di sicurezza per tutte le cabine della linea Fantiscritti, consentendo per tutte le cabine oggetto della prova di contenere la tensione totale di terra U_E al di sotto del massimo valore ammesso U_{TP}.

Foto V.2.5 - Linea MT ENEL con IV filo posto al di sotto della terna trifase

V.2.3.8.4 Sistemi elettrici BT derivati da cabine elettriche d'utente

La scelta del sistema elettrico (TN o TT) deve essere operata dopo aver verificato se sussistono i requisiti minimi per l’interconnessione di impianti di bassa e alta tensione (tab. 2 norma CEI 99-3:2011).
Per quanto riguarda i sistemi TT si dirà oltre.
Sistemi di tipo TN e IT comportano l'esportazione dei potenziali in caso di guasto a terra MT, il che rende necessario mappare le tensioni di passo e contatto non soltanto in prossimità della cabina elettrica, ma anche degli apparecchi utilizzatori.
Il **sistema TN-C** non risulta applicabile ai circuiti terminali, dato che in tali sistemi “non si devono usare dispositivi di protezione a corrente differenziale” (art. 413.1.3.8 nella norma CEI 64-8/4:2012) e, di fatto non viene utilizzato, preferendo sempre il **sistema TN-S**.
La protezione dai contatti indiretti potrà essere realizzata sia mediante isolamento doppio o rinforzato (generalmente limitata a particolari circuiti – ad esempio i circuiti di

illuminazione), ovvero mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione in accordo all'art. 413.1.3.3 della CEI 64-8/4:2012. In accordo alla norma cantieri i tempi massimi di interruzione non sono quelli standard, ma devono essere utilizzati quelli riportati nella tabella dell'articolo 481.3.1.1 (per sistemi 230/400 V si passa da 0,4 a 0,2 s).
I **sistemi IT** non trovano applicazione e non verranno trattati.

V.2.3.8.5 Impianti alimentati da contatori BT

Tale tipologia è in genere limitata ad attività semplici con ridotte necessità di potenza. Il **sistema elettrico è del tipo TT**, con masse dell'impianto d'utente collegate ad un proprio impianto di terra e neutro collegato ad un differente impianto di terra, realizzato dal distributore.
La protezione da contatti indiretti potrà essere realizzata sia mediante isolamento doppio o rinforzato (come sopra), ovvero mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione in accordo all'art. 704.410.1 della CEI 64-8/7:2012.
L'assenza della cabina elettrica non rende meno semplice la costruzione dell'impianto di terra; anche utilizzando differenziali ad alta sensibilità non è consentito rimanere al di sopra di 833 Ω (U_L deve risultare inferiore a 25 V). Raggiungere questi valori su terreni rocciosi può richiedere opere di una certa complessità (scavi, collegamenti a dispersori lontani posti in terreni a minore resistività). In presenza di impianti di terra con alte resistenze si rende necessario l'utilizzo di differenziali ad alta sensibilità anche per i circuiti di distribuzione, il che rende impossibile realizzare la selettività delle protezioni per guasto a terra. Questo inconveniente deve essere tenuto in debito conto nel caso di circuiti per i quali la continuità d'esercizio è importante (per esempio per l'illuminazione di una galleria).

V.2.3.8.6 Impianti alimentati da gruppi elettrogeni – separazione elettrica

Per circuiti poco estesi come sono ipotizzabili quelli di gruppi elettrogeni mobili o trasportabili la protezione può essere realizzata tramite **separazione elettrica** (par. 413.5 e 413.6 norma CEI 64-8/4:2012) ovvero “mediante isolamento principale dei circuiti separati da altri circuiti e da terra”. La ridotta estensione del circuito è una condizione imprescindibile in quanto un estensione maggiore del circuito aumenta la capacità verso terra dei conduttori ed un eventuale guasto si richiude proprio attraverso queste capacità, circola così una corrente di guasto capacitiva Id. Tale corrente è tanto più elevata quanto maggiore è la lunghezza delle linee; pertanto in impianti estesi, le masse potrebbero assumere tensioni pericolose per effetto della circolazione di tale corrente. Al fine di ridurre queste capacità (art. 413.6.6), la lunghezza del circuiti non devono essere superiore a 100000/Un (Un è la tensione nominale del circuito separato non superiore a 500V) con un massimo di 500 m. Per la realizzazione degli impianti sono da osservare alcune regole fondamentali:

- i circuiti separati devono risultare in ogni punto isolati dai circuiti normali e da terra;
- le masse dei circuiti separati devono essere collegate tra di loro per mezzo di conduttori di protezione isolati, non collegati a terra;
- tutte le prese a spina devono essere provviste di contatti di terra che devono essere collegati fra loro mediante conduttori di protezione isolati, non collegati a terra;
- tutti i cavi flessibili che alimentano componenti elettrici privi di isolamento doppio o rinforzato, devono incorporare un conduttore di protezione da utilizzare come conduttore di collegamento equipotenziale;
- se si verificano due guasti su due masse che siano alimentate da conduttori di polarità diversa, un dispositivo di protezione deve assicurare l’interruzione dell’alimentazione in

un tempo di interruzione in accordo con la Tabella 41A (0,2 s per sistemi 230/400 V). Questa condizione presuppone (nella sostanza) l'interruzione automatica dell'alimentazione in presenza di 2 guasti a terra.

Risulta quindi utile sottolineare come sia importante garantire l'isolamento verso terra di tutte le parti attive con particolare riguardo ai cavi flessibili che in cava, viste le condizioni di uso e ambientali possono essere facilmente soggetti a danni meccanici, i cavi devono essere ben visibili e ispezionabili e devono essere raccolti in condotti distinti rispetto ad altri circuiti se presenti.
Inoltre per rispettare la condizione V. è fondamentale che gli impianti siano semplici e poco estesi in quanto l'aumento della lunghezza delle linee comporta l'aumento delle impedenze di guasto e la difficoltà di coordinamento con l'interruttore a monte.
Questo tipo di istallazione è quindi consigliabile solo per l'alimentazione di un singolo apparecchio utilizzatore. Nel caso in cui vi fossero più utilizzatori, l'impianto dovrà essere semplice, di ridotta estensione e costruito nel rispetto delle regole sopra esposte.
Dal momento che siffatti impianti non utilizzano la messa a terra quale sistema per la protezione dai contatti indiretti, risultano esentati dall'obbligo di verifica periodica.

V.2.3.8.7 Impianti alimentati da gruppi elettrogeni – sistemi TN-S

Negli impianti di cava, come nel caso di installazione di gruppi elettrogeni fissi, dove l'estensione del circuito è estesa, dove non è possibile garantire una bassa capacità dei circuiti, la protezione dai contatti indiretti è da realizzarsi mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione. Il sistema elettrico più frequentemente utilizzato (e, di fatto, l'unico possibile) è il TN-S. Dovrà quindi essere realizzato un impianto di terra al quale collegare il centro stella del trasformatore e le masse metalliche.
La protezione dai contatti indiretti dovrà dunque essere realizzata in accordo alle regole già enunciate per i sistemi TN-S.

V.2.4 Procedure per la manutenzione degli impianti elettrici

Con la manutenzione, obbligatoria per legge (D.Lgs. n. 81/08 art. 80 c. 3), si provvederà a garantire nel tempo la permanenza del livello di sicurezza raggiunto con l'adozione di quelle misure che salvaguardano i lavoratori da tutti i rischi di natura elettrica connessi all'impiego dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti elettrici messi a loro disposizione, realizzati e costruiti a regola d'arte.
Nel caso degli impianti elettrici le procedure per l'esecuzione dei lavori sono descritte nella norma CEI 11-48, la quale disciplina l'organizzazione dei lavori elettrici o non elettrici in corrispondenza di linee elettriche o altri componenti dell'impianto (per la definizione della zona prossima si faccia riferimento alla tab. A.1 norma CEI 11-48).
La norma definisce alcune le figure preposte all'esecuzione ed all'organizzazione dei lavori:

- persona preposta alla conduzione dell’attività lavorativa (o preposto ai lavori);
- persona preposta alla conduzione dell’impianto elettrico (o responsabile dell’impianto).

Tali figure di fatto coincidono con quelle previste dalla norma più generale UNI 10449, nello specifico:

- il Preposto ai lavori(CEI) può coincidere con il preposto dell'assuntore o del reparto di manutenzione (UNI);
- il responsabile dell'impianto (CEI) può' coincidere con il Responsabile di unità (UNI) e/o Responsabile operativo (UNI).

In breve ogni lavoro elettrico o non elettrico all'interno della zona prossima:

- deve essere programmato prima del suo inizio;
- la programmazione di una attività complessa deve essere effettuata per iscritto;
- prima dell'inizio dei lavori il Preposto ai lavori deve notificare al Responsabile dell'impianto elettrico informazioni in merito al lavoro da svolgere, la natura, il luogo e l'impatto sull'impianto elettrico;
- l'autorizzazione dell'inizio dei lavori è compito esclusivo del Responsabili dell'Impianto Elettrico;
- l'inizio dei lavori è subordinato a detta autorizzazione; la medesima procedura deve essere adottata anche in caso di interruzione ed al termine del lavoro;
- l'eventuale interruzione dei lavori deve essere notificata al Responsabile dell'Impianto Elettrico.

Da rimarcare che il D.Lgs. n.81/08 artt. 82 e 83 vieta di eseguire lavori sotto tensione e lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche a meno che non siano soddisfatte alcune condizioni tra le quali l'idoneità dei lavoratori (persona idonea) in rispondenza alle norme specifiche.
I lavori elettrici fuori tensione possono essere svolti solo da:

- ***Persona Esperta*** **(PES)**: Persona che ha una adeguata istruzione ed esperienza di lavoro in merito all'impiantistica e normativa elettrica nonché ai rischi connessi ai lavori elettrici;
- ***Persona Avvertita*** **(PAV)**: Persona che ha un minor livello di approfondimento di conoscenze rispetto alla persona esperta è può svolgere in autonomia solo lavori più semplici per i lavori più complessi ha bisogno della supervisione di persona esperta.

Viene anche definita la ***persona comune*** **(PEC)**, la quale può operare sugli impianti elettrici solo in assenza di rischio elettrico; rientrano in questa categoria di lavori le manovre degli interruttori BT e MT per eseguire il comando funzionale (ON/OFF), l'inserzione e l'estrazione delle spine dalle prese e altre manovre ordinarie che possono essere eseguite senza alterare il grado di protezione degli involucri.
La persona PEC potrà eseguire lavori non elettrici all'interno della zona prossima soltanto, oppure sotto la sorveglianza di una persona esperta o avvertita.
In un ambiente quale quello delle attività estrattive, dove gli impianti spesso hanno lunghe linee di distribuzione ed i dispositivi di sezionamento non sono in visibilità diretta da parte dell'esecutore dei lavori, è di fondamentale importanza il mantenimento delle condizioni di sicurezza, evitando le parti oggetto dei lavori vengano riattivate inavvertitamente. L'utilizzo di blocchi meccanici a chiave è dunque quanto mai opportuno, meglio se accompagnato da cartelli monitori.

V.2.5 Rischio da fulminazione

Nei siti estrattivi il rischio connesso alla fulminazione è sempre da ritenersi importante, specie per le cave poste in quota e a cielo aperto. L'approccio classico alla valutazione del rischio ed al progetto delle misure di protezione si basa sulle norme armonizzate EN 62305 (classificazione CEI 81-10). Per inquadrare l'ambito in cui nasce tale impianto normativo è opportuno fare riferimento alla tabella 1 della norma CEI 81-10/1 nella quale vengono elencate le “strutture tipiche” per le quali è stato valutato il rischio e sono state prescritte le misure di protezione. L'assenza nell'elenco di attività analoghe all'estrattivo mette subito in evidenza i limiti di tale documento, il quale è da considerarsi come riferimento utile ma non esaustivo.

V.2.5.1 Protezione degli impianti secondo CEI 81-10

Riferendoci agli impianti di cava, non si ha memoria di fulmini che abbiano colpito direttamente le strutture o gli edifici della cava; in ogni caso si tratta di un evento estremamente pericoloso che può causare:

a) danno meccanico immediato, incendio e/o esplosione dovuto al plasma incandescente del canale stesso, o al riscaldamento dei conduttori connesso con il fluire della corrente (sovratemperatura inaccettabile), o alla carica trasportata (fusione del metallo);
b) incendio e/o esplosione provocati da scariche dovute a sovratensioni risultanti da accoppiamenti resistivi e induttivi e dal fluire di parte della corrente di fulmine;
c) danni alle persone dovuti alle tensioni di passo e di contatto causate da accoppiamenti resistivi e induttivi.

Considerando che in caso di condizioni meteo avverse il personale può rimare anche per lungo tempo all'interno delle strutture preposte al ricovero, è necessario porre attenzione al luogo dove posizionare la struttura così da ridurre il rischio di fulminazione. Sarà inoltre da valutare se sia o meno necessario installare un sistema di protezione quale, ad esempio, una gabbia reticolare esterna. Proprio per minimizzare i rischi da fulminazione è anche opportuno conoscere nel dettaglio la storia dell'attività ceraulica in tutta l'area, informazione disponibile tramite il sistema SIRF del CESI (si veda oltre); si potranno così allontanare le installazioni elettriche dai luoghi a maggiore probabilità di fulminazione.
Frequenti sono invece le notizie di danneggiamento dei componenti dell'impianto elettrico per effetto delle sovratensioni indotte sulle linee elettriche o (più raramente) telefoniche entranti nel sito. Le sovratensioni possono essere indotte nelle linee (o, più propriamente, nei servizi entranti) quando il fulmine colpisce direttamente il servizio oppure cade a terra in prossimità del servizio stesso. Essendo le linee realizzate con conduttori metallici, la sovratensione viene ad essere veicolata verso gli impianti della cava andando a sollecitare tutti i componenti dell'impianto elettrico, a partire dalle apparecchiature delle cabine elettriche.
Il fulmine sui servizi entranti nella struttura può causare:

- incendio e/o esplosione iniziati da scariche dovute a sovratensioni e alle correnti di fulmine trasmesse tramite il servizio entrante;
- danni alle persone per le tensioni di contatto all’interno della struttura dovute alle correnti di fulmine trasmesse tramite il servizio entrante;
- guasti o malfunzionamenti degli impianti interni dovuti alle sovratensioni che si localizzano sulle linee entranti e che sono trasmesse alla struttura.

Foto V.2.6 – Danni causati da fulmini alle apparecchiature elettriche

Gli effetti delle sovratensioni sono evidenti solo in presenza di forti correnti, che portano al danneggiamento degli involucri degli interruttori e degli altri componenti (fusioni delle parti in plastica, annerimento delle superfici, fusione dei conduttori, …); in presenza di tali evidenze il componente dovrebbe essere sostituito o, quantomeno, sottoposto a controllo per verificarne la funzionalità.
Più spesso i guasti vanno ad interessare le parti elettroniche delle apparecchiature, meno robuste rispetto ai componenti elettromeccanici. Rientrano in questa categoria le protezioni differenziali associate agli interruttori BT ed i relè indiretti degli interruttori MT. Trattasi di componenti fondamentali per garantire la sicurezza elettrica in quanto il loro malfunzionamento comporta la mancata apertura automatica del circuito in caso di guasto, esponendo le persone al rischio di contatto indiretto.
Riveste dunque particolare importanza proteggere tali apparecchiature con dispositivi denominati “Scaricatori di sovratensione” (SPD – Surge Protection Devices) i quali, se opportunamente scelti ed installati, consentono di limitare tali inconvenienti.
Questo non esime l'azienda dall'attivazione di procedure di controllo della funzionalità di tali protezioni, da realizzarsi con procedure semplici alla portata del personale stabilente presente presso l'attività (es. prova del differenziale con il pulsante di test).

V.2.5.2 Nuovo approccio (allerta meteo)

Si è già detto dei limiti dell'impostazione “classica” per la gestione del rischio da fulminazione. Tali limiti sono confermati dalla analisi di 2 infortuni occorsi nelle cave della provincia di Lucca.
In un primo caso un lavoratore addetto ad una macchina è stato interessato da una corrente indotta nel filo diamantato da un fulmine caduto nei paraggi del sito. Nel secondo caso un lavoratore che stava riparando un automezzo è stato attraversato da una corrente indotta da un fulmine caduto in prossimità, provocandone la morte.
Risulta chiaro come l'approccio classico non si presta a proteggere le persone da simili eventi in quanto non appare possibile agire sulle caratteristiche “strutturali” del sito per aumentare le condizioni di sicurezza. Per migliorare le condizioni di sicurezza del personale è sicuramente opportuno trattare il fulmine in maniera analoga agli altri eventi meteo avversi che possono portare ad interrompere le lavorazioni ed ad allontanare i lavoratori dalle zone esposte. Questo presuppone:

- l'attivazione di sistemi di osservazione dell'attività ceraulica in grado di prevedere l'arrivo di condizioni di pericolo;
- la predisposizione di procedure per la comunicazione dell'allerta, l'allontanamento delle persone ed il loro ricovero in luogo sicuro;
- la capacità di valutare il termine delle condizioni di pericolo per comunicare il termine dell'allerta e riprendere il lavoro.

Relativamente al punto 1, sistemi di questo tipo sono effettivamente disponibili. Trattasi di dispositivi portatili già in uso nell'industria petrolifera, delle attività che utilizzano esplosivi e nell'ambiente aeronautico i quali rilevano l'attività dei fulmini fino ad un raggio di 60 km. Viene stimata, misurando il segnale elettromagnetico emesso dal fulmine, la distanza dal sito e viene indicato se il temporale si avvicina o si allontana. Il territorio italiano è inoltre monitorato continuamente dalla rete dei rilevatori fulmini (SIRF), la quale consente di localizzare la scarica con una precisione media di 500 m, rilevando anche i parametri elettrici del fulmine. La funzionalità di tali sistemi in un contesto così particolare come quello della attività estrattive è necessariamente da valutare, soprattutto per l'utilizzo come sistema predittivo di situazioni di pericolo tali da obbligare alla sospensione delle attività lavorative.
In presenza di allerta si pone il problema di avvisare il personale interessato. Nel caso si utilizzi un rilevatore locale, la situazione è semplice e si potrà fare riferimento a quanto già sviluppato per interrompere il lavoro in caso di condizioni meteo avverse. Nel caso venga utilizzato un sistema centralizzato, si pone il problema di realizzare una rete di comunicazione affidabile per comunicare l'allerta dalla centrale meteo a tutte le attività interessate (consigliabile una comunicazione a 2 vie con conferma della ricezione).
Indicazioni sui comportamenti da tenere in caso di rischio di fulminazione possono essere desunte da numerose pubblicazioni che trattano dei comportamenti da tenere in caso di temporale con fulmini. Particolarmente autorevoli sono le pubblicazioni del CESI, le norme internazionali (USA e Australia). In particolare alla norma NFPA 780, dove all'allegato M si danno indicazioni comportamentali. Pur tuttavia i limiti di tali indicazioni sono ben noti al normatore, il quale asserisce di aver incluso tale allegato “*for informational purposes only*”.
Pur in questo quadro ancora in evoluzione appare non accettabile l'attuale situazione in cui non viene fornita agli operatori alcuna indicazione sul comportamento da tenere in caso di fulmini. Dovrebbero far parte del bagaglio dell'operatore almeno i principi basilari di comportamento quali:

- evitare di sostare in campo aperto ovvero in grandi spazi;
- evitare di sostare in prossimità e in contatto con una macchina operatrice o qualsiasi altra struttura metallica specie di grandi dimensioni;
- attendere un tempo congruo (es. 30 minuti) dall'ultimo tuono rilevato prima di uscire dal rifugio riprendere l'attività.

PARTE VI

Esplosivi

VI.1 L'ORDINE DI SERVIZIO SULL'USO DEGLI ESPLOSIVI

VI.1.1 Premessa

Al fine di rendere il più possibile omogenea l'applicazione dall'art. 305 del DPR n. 128/59, di seguito viene presentato un esempio di Ordine di servizio sull'uso degli esplosivi nelle attività estrattive.
L'Ordine di Servizio deve essere redatto dal direttore responsabile della cava, sottoposto all'approvazione dell'Autorità di Vigilanza (ASL competente territorialmente) ed infine portato a conoscenza degli operai della cava mediante affissione o mezzi alternativi.
Si fa presente che l'uso corretto del modello presentato deve prevedere una rielaborazione, da parte del direttore responsabile, per adattarlo alla realtà estrattiva a cui si riferisce completando ed approfondendo le parti ritenute più significative ed omettendo quelle non interessanti.

VI.1.2 Ordine di Servizio sull'uso degli esplosivi in cava

Il sottoscritto ……………………..…………………, Direttore Responsabile della cava di(5) …………………………………………… denominata(6) ……………………………….. sita in Loc. ……………..……………. Comune di ………………….…………… esercita dalla ditta …………………………………………., secondo quanto previsto dall'art. 305 del DPR n. 128/59, redige il seguente Ordine di Servizio, contenente gli estratti normativi e regolamentari attualmente in vigore e le disposizioni relative alle modalità tecniche di utilizzo degli esplosivi in cava durante le operazioni di coltivazione.
Lo schema tipo di volata adottato per la cava in oggetto (specificando se con innesco a fuoco o elettrico e in funzione del progetto di coltivazione e del Documento di Sicurezza e Salute) è così determinato:
………………………………………..…………………………………………………………………..
………………………………………..…………………………………………………………………..
………………………………………..…………………………………………………………………..
………………………………………..…………………………………………………………………..
………………………………………..…………………………………………………………………..
………………………………………..…………………………………………………………………..

Secondo la normale routine delle attività di cava vengono impiegati i sotto elencati materiali esplodenti ed accessori, indicati sia come tipo che come denominazione commerciale:

1^ categoria: ……………………………………………………………………………………

2^ categoria: ……………………………………………………………………………………

3^ categoria: ……………………………………………………………………………………

4^ categoria: ……………………………………………………………………………………

---

5 Materiale Estratto
6 Nome della Cava

Personale addetto al caricamento e sparo delle mine:

- Il caricamento e lo sparo delle mine viene eseguito soltanto da personale in possesso di “licenza” al mestiere di Fochino (art. 27 del DPR n. 302/56).
- L’affidamento di lavori a personale esterno oltre a risultare nel presente ordine di servizio comporta l’obbligo di redigere il DSS Coordinato.

1. Elenco del personale di cava addetto

Sig. ………………………….……… nato a ………………………..……… il ………………..
residente in …………………………..………… con qualifica di ………………………………
dipendente della ditta……………………………………………………………………………..

Sig. ………………………….……… nato a ………………………..……… il ………………..
residente in …………………………..………… con qualifica di ………………………………
dipendente della ditta……………………………………………………………………………..

Sig. ………………………….……… nato a ………………………..……… il ………………..
residente in …………………………..………… con qualifica di ………………………………
dipendente della ditta……………………………………………………………………………..

Sig. ………………………….……… nato a ………………………..……… il ………………..
residente in …………………………..………… con qualifica di ………………………………
dipendente della ditta……………………………………………………………………………..

Sig. ………………………….……… nato a ………………………..……… il ………………..
residente in …………………………..………… con qualifica di ………………………………
dipendente della ditta……………………………………………………………………………..

Sig. ………………………….……… nato a ………………………..……… il ………………..
residente in …………………………..………… con qualifica di ………………………………
dipendente della ditta……………………………………………………………………………..

Sig. ………………………….……… nato a ………………………..……… il ………………..
residente in …………………………..………… con qualifica di ………………………………
dipendente della ditta……………………………………………………………………………..

2. Personale addetto al prelevamento e trasporto dal deposito alla cava

Ditta fornitrice dell’esplosivo ………………….. con
sede in ……………………..……… via ……………..………….… Provincia ……..………..…
Sig. ………………………….……… nato a ………………………..……… il ………………
residente in ………………………………………………………………………………………..

Ditta fornitrice dell’esplosivo ………………….. con
sede in ……………………..……… via ……………..………….… Provincia ……..………..…
Sig. ………………………….……… nato a ………………………..……… il ………………
residente in ………………………………………………………………………………………..

Ditta fornitrice dell’esplosivo ………………….. con
sede in ……………………..……… via ……………..………….… Provincia ……..………..…
Sig. ………………………….……… nato a ………………………..……… il ………………
residente in ………………………………………………………………………………………..

3. **Personale addetto all’accettazione, controllo ed eventuale restituzione/distruzione**

Sig. ……………………….………… nato a ……………………………..………. il ………………..
residente in ………………………………………………………………………………………..
Sig. ……………………….………… nato a ……………………………..………. il ………………..
residente in ………………………………………………………………………………………..
Sig. ……………………….………… nato a ……………………………..………. il ………………..
residente in ………………………………………………………………………………………..

4. **Personale addetto alla custodia temporanea esplosivi in cava**

Ai sensi dell'art. 35 del D.Lgs. n. 624/96, il Datore di Lavoro incarica della custodia dei materiali esplodenti per la sosta in cava, il

Sig. ……………………….………… nato a ……………………………..………. il ………………..
residente in ………………………………………………………………………………………..
Sig. ……………………….………… nato a ……………………………..………. il ………………..
residente in ………………………………………………………………………………………..
Sig. ……………………….………… nato a ……………………………..………. il ………………..
residente in ………………………………………………………………………………………..

5. **Personale addetto al trasporto all’interno della cava**

Sig. ……………………….………… nato a ……………………………..………. il ………………
residente in ………………………………………………………………………………………
Sig. ……………………….………… nato a ……………………………..………. il ………………
residente in ………………………………………………………………………………………
Sig. ……………………….………… nato a ……………………………..………. il ………………..
residente in ………………………………………………………………………………………..

6. **Personale addetto al caricamento e sparo mine**

Sig. ……………………….………… nato a ……………………………..………. il ………………
residente in ………………………………………………………………………………………
Sig. ……………………….………… nato a ……………………………..………. il ………………
residente in ………………………………………………………………………………………
Sig. ……………………….………… nato a ……………………………..………. il ………………
residente in ………………………………………………………………………………………

7. **Personale addetto alla compilazione del registro carico e scarico dell’esplosivo**

Sig. ……………………….………… nato a ……………………………..………. il ………………
residente in ………………………………………………………………………………………
Sig. ……………………….………… nato a ……………………………..………. il ………………
residente in ………………………………………………………………………………………
Sig. ……………………….………… nato a ……………………………..………. il ………………
residente in ………………………………………………………………………………………

8. **Personale addetto alla conservazione, verifica e compilazione del registro della velocità di combustione della miccia**

Sig. ……………………………………… nato a ………………………………………. il ………………
residente in ……………………………………………………………………………………………
Sig. ……………………………………… nato a ………………………………………. il ………………
residente in ……………………………………………………………………………………………

PERIODICITA' DEGLI AGGIORNAMENTI E DEI CONTROLLI
Periodicamente la preparazione del suddetto personale deve essere aggiornata e l'idoneità controllata. La periodicità e le modalità con la quale verranno effettuati gli aggiornamenti relativi al mestiere di fuochino sono i seguenti: ……… ………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………

I controlli dell'idoneità tecnica/professionale relativa allo svolgimento del mestiere di fochino sono i seguenti: ……………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………………………

Luogo e Data ………………

Firma per accettazione degli incarichi:

Personale addetto:

………………………….. ………………………….. …………………………..

………………………….. ………………………….. …………………………..

………………………….. ………………………….. …………………………..

………………………….. ………………………….. …………………………..

………………………….. ………………………….. …………………………..

………………………….. ………………………….. …………………………..

………………………….. ………………………….. …………………………..

VI.1.3 Ordine di Servizio del Direttore Responsabile sulla custodia, trasporto e caricamento degli esplosivi in cava

Il sottoscritto …………………..…………………, Direttore Responsabile della cava di(7) …………………………………………… denominata(8) ……………………………….. sita in Loc. ……………..………………. Comune di ……………….…………… esercita dalla ditta …………………………………….., secondo quanto previsto dall'art. 305 del DPR n. 128/59, redige il seguente Ordine di Servizio, contenente gli estratti normativi e regolamentari attualmente in vigore e le disposizioni relative alle modalità tecniche di utilizzo degli esplosivi in cava durante le operazioni di coltivazione.
L'impiego in cava degli esplosivi, degli accessori detonanti e dei mezzi di accensione sarà regolato dal seguente Ordine di Servizio.

1. Disposizioni di carattere generale

Nell'impiego di esplosivi in cava devono essere osservate le seguenti modalità e misure di sicurezza, che dovranno essere adattate alla specifica condizione della cava.

2. Tipi di materiali esplodenti

È vietato impiegare esplosivi, accessori detonanti e mezzi di accensione diversi da quelli distribuiti dal direttore.
Gli esplosivi, gli accessori detonanti e i mezzi di accensione non devono essere adoperati per impieghi diversi da quelli consentiti dal DPR n. 128/59 e riportati nel presente Ordine di Servizio.
Devono essere utilizzati esplosivi ed accessori riconosciuti idonei all'impiego minerario ai sensi dell'art. 297 del DPR n. 128/59 e con le limitazioni poste dal DL n. 144/05 convertito in L. n. 155/05 e relativo decreto attuativo DM 15.08.2005.
È proibito portare fuori dalla cava esplosivi, accessori detonanti e mezzi di accensione, salvo diversa disposizione rilasciata per iscritto della direzione della cava.

3. Sosta e trasporto degli esplosivi in cava

In assenza di deposito di esplosivo specificamente asservito all'attività estrattiva, il Direttore Responsabile assicura che l'esplosivo sia fornito, per quanto possibile, in prossimità dei punti di utilizzo ed in tempi immediatamente precedenti l'impiego dello stesso.
Il deposito giornaliero può essere costituito da una camera munita di porta con chiave avente caratteristiche idonee allo scopo.
Può essere anche usata come deposito una cassa di legno munita di chiusura con chiave. Le capsule sono tenute separate in apposito scomparto.
Le chiavi del deposito giornaliero sono tenute esclusivamente dagli addetti allo sparo delle mine. E' vietato porre utensili di qualsiasi specie all'interno del deposito.
La sosta degli esplosivi all'interno dei cantieri in attesa del loro impiego è consentita solo se effettuata in ambienti idonei alla loro conservazione e sotto la custodia di personale appositamente designato, con dichiarazione scritta, dal datore di lavoro, allo scopo di preservare gli stessi da uso improprio o da sottrazione.
Il trasporto degli esplosivi nell'ambito del cantiere può essere effettuato solo con mezzi e con modalità approvati dall'autorità di vigilanza.

………………………………………..…………………………………………………………..

[7] Materiale Estratto
[8] Nome della Cava

……………………………………..………………………………………………………..
……………………………………..………………………………………………………..
……………………………………..………………………………………………………..
Con riferimento a quanto sopra indicato si stabilisce che il deposito temporaneo giornaliero è istituito presso ……………………………….……………………………………….
……………………………………..………………………………………………………..
sotto la diretta sorveglianza del personale incaricato, ai sensi dell'art. 35 comma 2 del D.Lgs. n. 624/96, come risulta da incarico di cui alla parte 1^ del presente Ordine di Servizio.
Chiunque constati smarrimento o sottrazione di esplosivo deve dame subito notizia al sorvegliante dei lavori. La Direzione della cava direzione è tenuta a darne immediata comunicazione all'autorità locale di pubblica sicurezza.

4. Accettazione del materiale consegnato in cava

Al momento della consegna dell'esplosivo, il fochino o altro personale come indicato nella parte I del presente ordine di servizio, è tenuto a verificarne scrupolosamente lo stato di conservazione, scartando e riconsegnando quelle cartucce che presentano involucri bagnati, induriti, emananti odori acri o vapori rutilanti o semplicemente lacerati. Analogamente sarà fatto con le micce, (saranno scartate e riconsegnate quelle partite che presentino lacerazioni del rivestimento esterno e fuoriuscita del polverino) e con i detonatori (i detonatori comuni ed elettrici non devono presentare anormalità esterne, come fessurazione del tubetto ed ossidazione delle pareti; quelli elettrici in particolare non devono avere fili spezzati o privi in parte di rivestimento plastico; in caso presentino questi difetti devono essere riconsegnati immediatamente al fornitore).
Il fornitore dovrà attendere, prima di ripartire, la verifica dello stato di conservazione dell'esplosivo, degli accessori detonanti, dei mezzi di accensione, da parte del fochino (o comunque dal personale appositamente incaricato), onde poter ritirare i materiali considerati avariati.
Nel caso in cui, per gravi problemi non superabili, nelle ore previste per il brillamento mine, rimanessero notevoli quantità di esplosivo in esubero si provvederà a contattare immediatamente la ditta fornitrice e restituire in giornata il materiale attuando, nell'attesa, dovrà essere garantita una sorveglianza continua sul materiale esplodente. Nel caso di modeste quantità in esubero, il materiale verrà distrutto con le modalità stabilite nel seguito del presente Ordine di Servizio.
Il personale delegato all'accettazione e controllo del materiale esplodente fornito curerà la compilazione del registro carico e scarico del registro velocità combustione miccia.
Le partite di miccia a lenta combustione devono essere controllate, prima dell'impiego, nella misura di almeno un metro su cento metri al fine di accertare la velocità media di propagazione del fuoco.
Il risultato della verifica dovranno essere annotati in apposito registro anche se nella cava si adopera sempre uno stesso tipo di miccia.
Il registro deve contenere le seguenti indicazioni:

- data del controllo;
- tempo di combustione indicato dal fornitore;
- tempo accertato;

Se nella prova il tempo di combustione si allontana più del 5% in più o in meno alla media (ad es. nel caso di velocità nominale di 120 s/m, l'intervallo consentito è 114/126 s/m) la partita di miccia deve essere scartata.

5. Distribuzione degli esplosivi

L'esplosivo è distribuito agli operai incaricati del prelevamento soltanto da chi è addetto alla distribuzione.
Sul luogo di impiego dovrà essere trasportato soltanto il quantitativo di esplosivo e di detonatori ritenuto strettamente necessario.
La quantità di esplosivo che può essere consegnata ad un addetto è limitata ai venticinque chilogrammi, salvo eccezione autorizzata per iscritto dalla direzione.
Gli operai addetti allo sparo delle mine non devono dare gli esplosivi avuti in consegna ad altri operai anche se questi ultimi siano pure addetti allo sparo.
In cava è tenuto il registro (vidimato dalla competente autorità di P.S.) nel quale sono annotate le operazioni di carico e scarico dell'esplosivo.

Data	Entrata nel deposito	Uscita dal deposito	Giacenza nel deposito
	Kg. esplosivo	Kg. esplosivo	Kg. esplosivo
	n. detonatori	n. detonatori	n. detonatori

Tale registro deve essere sottoscritto esclusivamente dai lavoratori che partecipano alla volata e, al termine della stessa, nessun addetto può allontanarsi se prima non viene restituito / distrutto il materiale esplodente (cartucce, detonatori, miccia detonante ecc) rimasto inutilizzato.

6. Misure di sicurezza predisposte dalla Questura in relazione al DM 15/08/2005

…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………

7. Trasporto in cava

L'esplosivo viene fornito nel tempo immediatamente precedente il caricamento dei fori da mina. Durante il trasporto in cava, gli esplosivi non devono essere lasciati senza sorveglianza.
Gli esplosivi distribuiti sono trasportati ai cantieri soltanto dagli operai incaricati del prelevamento.
I mezzi di trasporto degli esplosivi in cava sono i seguenti:

…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………

Se il trasporto è fatto a spalla deve effettuarsi per un quantitativo massimo di quindici chilogrammi (15 kg) per persona in cassette o in borse.
I recipienti predetti devono essere chiusi a chiave ed essere portabili a tracolla o a zaino.
I detonatori e le micce possono essere trasportati nei recipienti predetti, sempre che siano posti in apposito scomparto rigido separato da quello delle cartucce di esplosivi.

8. Modalità e tipologia di caricamento

Gli esplosivi allo stato granulare o polverulento non possono essere versati sciolti nel foro da mina, ma devono essere confezionati con involucro di conveniente resistenza.
L'impiego di polvere nera sciolta è consentito solo nelle cave di materiali lapidei per mine con carica estesa in superficie o mine a fendere. Il calcatoio deve essere di legno e può essere guarnito con rame, ottone, zinco o bronzo, ma non con materiali ferrosi o altri che possono provocare scintille.
I fori da mina debbono essere caricati immediatamente prima del brillamento. Le cartucce devono essere innescate all'atto dell'impiego.
Da ogni cartuccia innescata e non utilizzata deve essere tolto il detonatore.
I fori da mina, precedentemente preparati, potranno essere caricati da cartucce innescate solo al termine delle operazioni di perforazione e dopo aver preventivamente allontanato i mezzi meccanici e le attrezzature di lavoro che potrebbero essere coinvolti dagli effetti della volata.

9. Borraggio o intasamento delle mine

Prima del caricamento e dell'intasamento, gli operai non coinvolti direttamente dalle relative operazioni devono allontanarsi dai luoghi e sistemarsi ad una distanza tale da non essere colpiti da esplosioni premature.
Ogni mina deve essere intasata in modo adeguato all'entità, al genere di carica ed alla natura del materiale da abbattere. La lunghezza dell'intasamento non deve essere inferiore a 20 cm.
Sono escluse dall'obbligo dell'intasamento le mine con carica estesa in superficie o mine a fendere.
Per l'intasamento si deve adoperare materiale non combustibile e non suscettibile di produrre scintille.

10. Brillamento con innesco a fuoco

Per assicurare le micce alla capsula di innesco devono essere usate idonee pinze oppure altri strumenti di sicurezza.
Tale operazione è effettuata a distanza, o in condizioni di sicurezza, nei confronti di quantitativi anche minimi di esplosivo.
La miccia deve avere una lunghezza, misurata dalla cartuccia prossima all'orifizio del foro da mina, non inferiore ad un metro e deve sporgere all'infuori del foro non meno di 50 cm.
La lunghezza minima della miccia può essere ridotta a 70 cm. nel caso di piccole mine fatte brillare isolatamente.
Qualora si faccia uso di micce ritardate o di dispositivi ritardatori, le lunghezze predette possono essere ridotte in relazione al ritardo impiegato.
La lunghezza delle micce, nel caso di spari in volata, è regolata in modo che sia possibile contare i colpi delle mine esplose e deve tener conto del tempo di accensione, allontanamento e messa in sicurezza.

11. Brillamento con innesco elettrico

E' vietato il brillamento elettrico delle mine durante le manifestazioni temporalesche ed in vicinanza di impianti o apparecchiature che possano creare correnti indotte nel circuito di accensione.
È vietato usare per il brillamento delle mine tratti di linee costruite per altri scopi.
Nel tratto del circuito di brillamento prossimo alle mine, fino ad un massimo di 250 m, si possono usare linee volanti costituite da conduttori isolati purché distanziati fra di loro e da altri circuiti elettrici.
I conduttori per il brillamento delle mine non devono essere riuniti in uno stesso cavo con altri conduttori.
Per il brillamento elettrico delle mine si deve far uso di esploditore di tipo riconosciuto idoneo, o di corrente derivata da una linea di distribuzione. Nel secondo caso, il circuito di accensione deve essere separato dalla linea di alimentazione da due interruttori bipolari, di cui uno addizionale, con i comandi posti all'interno di due distinte cassette chiuse con chiavi da conservarsi dall'incaricato dell'accensione.
Il circuito di brillamento delle mine deve essere sempre aperto, salvo al momento dell'accensione. Gli interruttori devono rendere impossibili chiusure accidentali del circuito e in particolare l'interruttore addizionale deve riaprirsi automaticamente appena viene abbandonato. La chiave di accensione, o maniglia dell'esploditore, o dispositivo di sgancio e di immissione di corrente, deve essere sempre trattenuta dal fochino responsabile delle operazioni e mai deve essere lasciata incustodita.
Nel caso di volate di n. 15 o più mine, la resistenza totale del circuito della volata deve essere verificata mediante l'ohmmetro fornito dalla direzione.
Devono essere utilizzati ohmmetri che impiegano correnti di misura ……….........…., di entità inferiore alla soglia di innesco dei detonatori elettrici (in genere < 4 mA). L’ohmmetro deve essere applicato ai capi del circuito che in seguito verranno collegati con l'esploditore. La lettura che si dovrà riscontrare sull'ohmmetro dovrà corrispondere alla resistenza calcolata del circuito adottato.

L'esploditore marca ……………..……..……………. modello …………..…………..…………, idoneo al circuito adottato e approvato dal Ministero dell’Industria Commercio ed Artigianato, viene sottoposto a controllo ogni sei mesi per accertarne la rispondenza delle caratteristiche elettriche essenziali ai requisiti. La verifica ha luogo in laboratori attrezzati.

Laboratorio di verifica
………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………
………………………………………………………………………………………………

12. Distruzione dell'esplosivo avariato e di quello rimasto a fine giornata.

Qualora rimanga dell'esplosivo al termine della volata (giornata lavorativa) o qualora venga accertato che l'esplosivo presenti segni di alterazione (cartucce trasudate emananti odori acri o vapori rutilanti) si dovrà procedere alla sua distruzione.
Tale operazione verrà effettuata da persone in possesso della licenza per il mestiere di fochino, bruciando l'esplosivo a piccole partite (non superiori ai 3÷4 kg) al centro del piazzale di cava previa pulizia della superficie dove si collocano le cartucce, lontano dagli alberi o prodotti combustibili, sul fronte d'escavazione (stando sempre sopra vento o comunque lontano, in modo da non inalare i prodotti di combustione).

Le cartucce dovranno essere disposte in fila, l'una a contatto dell'altra e con l'involucro aperto. La loro accensione verrà eseguita mediante una miccia ordinaria, sprovvista di detonatori, che dovrà avere il tempo di combustione sufficiente a permettere al personale di portarsi a distanza di sicurezza.
Durante l'operazione di distruzione dell'esplosivo devono inoltre essere prese tutte le precauzioni adottate per il brillamento delle mine. Qualora l'esplosivo da distruggere non riuscisse a prendere fuoco si dovrà procedere alla sua eliminazione, sempre a piccole partite e con le stesse precauzioni, facendolo esplodere con opportune cariche.
L'operazione dovrà essere eseguita dai lavoratori incaricati di cui alla parte 1^ del presente Ordine di Servizio in presenza del sorvegliante dopo aver individuato il luogo più sicuro ed efficace in termini di distanza e accessibilità dal resto della cava.

13. Disposizioni comuni

Il brillamento delle mine si effettua normalmente dalle ore …….……… alle ore …………… dei giorni ……………………………………………………………………………………….…….

14. Precauzioni di carattere generale prima e dopo lo sparo

Gli addetti allo sparo delle mine, prima di procedere al collegamento degli inneschi, debbono curare che gli altri lavoratori, anche di cantieri prossimi, siano al riparo dalla esplosione (proiezione di materiale) e dai gas o fumi che si producono.
La definizione delle distanze di sicurezza e la verifica dell'allontanamento di uomini e mezzi è demandata al Direttore Responsabile o al Sorvegliante in sua assenza.
Deve essere dato l'allarme con tre diversi segnali acustici, a mezzo di tromba o altro sistema idoneo:

- il primo segnale per avvertire gli operai od altri di ripararsi;
- il secondo segnale dopo l'avvenuto accertamento che le dette persone si siano riparate, qualche attimo prima di dar luogo all'accensione delle mine;
- il terzo segnale per avvisare del cessato pericolo.

Se i lavori non offrono al personale sufficiente protezione, devono essere predisposti idonei ripari fissi o mobili.
Per la cava in questione dovrà essere attuato quanto segue, esplicitando dettagliatamente almeno:

- il sistema di avvertimento prima dello sparo;
- il segnale di cessato pericolo che verrà impartito dal sorvegliante;
- i ripari previsti;
- i posti di blocco / momentanea sospensione del traffico (lungo le strade, se necessario, previa autorizzazione dell'ente gestore della strada) e le modalità di attuazione;
- gli esploditori e gli ohmmetri da utilizzare con indicazione del tipo e della matricola;
- le procedure previste per l'utilizzo dell'hometro in non condizioni di sicurezza.

…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………………………

A tutti gli accessi dei cantieri dove ha luogo lo sparo verranno posizionati dei lavoratori che ne impediranno l'ingresso.
Gli addetti allo sparo non devono procedere all'accensione prima di avere avvertito le persone che siano nelle vicinanze.
Ogni lavorazione di cava deve essere preventivamente interrotta dal Sorvegliante, prima che inizino le operazioni di caricamento e sparo delle mine.
Effettuato lo sparo delle mine, il minatore incaricato del brillamento non può consentire l'accesso al cantiere prima che i gas prodotti dalla esplosione si siano diradati ed in ogni caso non prima di dieci minuti dall'ultima esplosione.
Per quanto riguarda l’utilizzo degli esplosivi all’interno delle gallerie, al termine della volata, prima di accedere all’interno nei luoghi di lavoro, è necessario aspettare che avvenga il totale ricambio dell’aria mediante opportuna ventilazione.

15. Conteggio dei colpi

L'addetto allo sparo, quando possibile, accerterà il numero delle mine o dei patarri esplosi, contando ad alta voce il succedersi delle esplosioni, e qualora risulti o esista il dubbio che una o più mine o patarri non siano esplosi, vieterà a chiunque l'accesso al luogo pericoloso prima che sia trascorsa un'ora dal momento del primo colpo. Il sorvegliante dovrà in questo caso impartire tutte le istruzioni necessarie.

16. Mine inesplose

Nel caso di brillamento non elettrico, quando sia accertato od esista dubbio che una o più mine non siano esplose, deve essere avvertito subito il Sorvegliante. Nel caso di cui sopra, è fatto divieto a chiunque di accedere alla fronte di lavoro prima che siano trascorsi almeno 60 minuti dall'esplosione, e senza ordine del sorvegliante che deve dare le istruzioni del caso.
Il personale adibito al lavoro in cantiere dopo lo sparo delle mine, deve provvedere al disgaggio di sicurezza, alla ispezione della fronte di abbattimento per individuare eventuali mine inesplose e assicurarsi che non siano rimasti residui di materiale esplosivo nel fondo di mina. Tale lavoro è eseguito in presenza del Sorvegliante.
Ultimato il disgaggio di sicurezza il lavoro di avanzamento può essere ripreso soltanto dopo che il fochino abbia accertato che non siano rimaste mine inesplose.
È proibito scaricare, sia pure parzialmente, le mine mancate, o vuotare e approfondire i fori o fondi di mina dopo l'esplosione.
È vietato lasciare abbandonate mine cariche inesplose. Di queste si deve provocare l'esplosione mediante nuova carica di esplosivo da collocarsi in nuovo foro prossimo a quello della mina mancata, oppure applicando un'altra cartuccia nel foro stesso della mina mancata, purché si possa togliere facilmente parte dell'intasamento senza fare uso di utensili ferrosi o suscettibili di dare scintille.
I nuovi fori da intestare vicino alle mine mancate, o a quelle che hanno fatto cannone, o ad altri fori nei quali non si possa escludere la presenza di esplosivo, devono essere effettuati a distanza non inferiore a 20 cm. Da questi e diretti in modo da non avvicinarsi alla carica inesplosa. Lo sgombero del materiale abbattuto dopo il tiro dei nuovi colpi deve essere effettuato con precauzione in relazione alla possibilità che l'esplosivo sia stato proiettato all'esterno.
I fori delle mine non demoliti dalle esplosioni possono essere ricaricati solo dopo un intervallo di almeno mezz'ora e previa introduzione di tampone di argilla.

Foto VI.1.3.1 - Coltivazione della cava mediante esplosivo.

17. Disposizioni varie

La licenza per il mestiere di fochino viene rilasciata dalla Prefettura (a seguito di esame di abilitazione) per sistema di accensione a “fuoco”, “elettrico” o per entrambi i sistemi. L’adozione all’interno della cava di un sistema di accensione, presuppone che sia congruo con la licenza posseduta dal fochino addetto allo sparo.
In cava devono essere adoperati solo i prodotti esplodenti riconosciuti idonei all'impiego nelle attività estrattive. Tale elenco è verificabile sul sito internet: Ministero dello sviluppo economico, Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche.
Le operazioni di cui sopra sono eseguite dal personale addetto alla presenza del Direttore Responsabile/Sorvegliante della cava.

Luogo e Data ………………

Firma per accettazione degli incarichi e presa visione delle procedure:

Personale addetto:

………………………….. ………………………….. …………………………..

………………………….. ………………………….. …………………………..

………………………….. ………………………….. …………………………..

………………………….. ………………………….. …………………………..

………………………….. ………………………….. …………………………..

Personale dirigente:

il DATORE DI LAVORO (ditta fornitrice materiale esplosivo solo se collabora con propri uomini)

....

il DATORE DI LAVORO (personale di cava)

....

il SORVEGLIANTE

....

il DIRETTORE RESPONSABILE

....

VISTO per approvazione dell'Ingegnere Capo

Il Responsabile

....